



DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLES FLEXIBLES ANTIALLAUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN



Titulació: Treball Final de Grau d'Enginyeria Forestal

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària (ETSEA) de la Universitat de Lleida

Alumne: Rodrigo Masip Añó

Tutor: Raúl López Alonso

Lleida a desembre de 2012



DOCUMENT I- MEMÒRIA
DOCUMENT II- PLÀNOLS
DOCUMENT III- PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
DOCUMENT IV- PRESSUPOST
BIBLIOGRAFIA



AGRAÏMENTS

Son temps difícils, i a la vegada temps immillorables per a que surti el millor de cadascú, per tant els converteix en uns temps realment excepcionals i amb grans potencialitats, encara que pugui semblar el contrari....

Aquet projecte era estat impossible sense el recolzament incondicional de la meva família, la Bàrbara i Sofia (li ensenyaré quant aprengui a llegir), l'assessorament tècnic de Gemma Arjó (Conselh Generau d'Aran), Montse Solanelles (Forestal Catalana) i Olga Perez (delineant experta) especialment, de David Marin (Inaccés Geotécnica Vertical S.A.) i del tutor Raúl López per les facilitats i orientació. Finalment, agrair al departament d'estudis de ACSA Obras e Infraestructuras (Xato, Ramon, Roger, Jaume, Jose, Jony, Susana, Miriam, Dorami, Ferralla i Oscar) per tot el que après gracies a ells sobre el mon de l'obra civil.

.... i per acabar agrair a tots aquells amics que em fan gaudir de la vida i als no amics que m'ensenyen de que va..... y con eso y un bizcocho.....



DOCUMENT I- MEMÒRIA



DOCUMENT I - MEMÒRIA



ÍNDEX

0. OBJECTE DEL PROJECTE	- 5 -
1. ANTECEDENTS	- 5 -
1.1. Situació actual i problemàtica social i mediambiental	- 5 -
1.2. Actuacions anteriors	- 6 -
1.3. Zona d'estudi	- 7 -
2. JUSTIFICACIÓ	- 8 -
2.1. Justificació social	- 8 -
2.2. Justificació econòmica	- 8 -
3. OBJECTIUS	- 8 -
4. ESTAT LEGAL	- 9 -
4.1. Posició administrativa	- 9 -
4.2. Propietat i extensió	- 9 -
4.3. Proteccions legals	- 10 -
5. ESTUDI DEL MEDI	- 10 -
5.1. Situació Geogràfica	- 10 -
5.2. Estat socioeconòmic	- 10 -
5.2.1. Estat social i poblacional	- 10 -
5.2.2. Estat econòmic del sector agrari	- 11 -
5.3. Accés i xarxa viària	- 11 -
5.4. Orografia	- 12 -
5.4.1. Pendants	- 12 -
5.4.2. Orientacions i exposicions	- 12 -
5.4.3. Morfologia de la conca	- 13 -
5.4.4. Altitud i desnivell	- 13 -
5.5. Hidrologia	- 13 -
5.5.1. Xarxa hidrogràfica superficial	- 13 -
5.6. Geologia	- 13 -
5.7. Climatologia	- 14 -
5.7.1. Introducció	- 14 -
5.7.2. Dades climàtiques	- 14 -



5.7.3. Paràmetres nivològics	- 15 -
5.8. Vegetació	- 15 -
5.9. Nivologia i allaus	- 15 -
5.9.1. Allau i zones d'una allau	- 15 -
5.9.2. Tipus d'allaus	- 16 -
5.9.3. Factors que afecten al mantell e neu	- 17 -
5.9.4. Transport de la neu pel vent. Formació de cornisa	- 18 -
6. SISTEMES DE DEFENSA CONTRA ALLAUS	- 19 -
7. ESTUDI D'ALTERNATIVES	- 20 -
8. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	- 21 -
9. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	- 21 -
9.1. Definició	- 21 -
9.2. Disseny	- 21 -
10. PLANIFICACIÓ DELS TREBALL	- 21 -
11. PRESSUPOST	- 22 -



ANNEXES A LA MEMÒRIA

ANNEX 1- GEOLOGIA

ANNEX 2- BASE DE DADES

ANNEX 3- VARIABLES CLIMATOLÒGIQUES

ANNEX 4- PROTECCIÓ CONTRA ALLAUS

ANNEX 5- DIMENSIONAMENT BARRERES

ANNEX 6- JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ANNEX 7- PLA DE TREBALL

ANNEX 8- SEGURETAT I SALUT

ANNEX 9- AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

ANNEX 10- REPORTATGE FOTOGRÀFIC



0. OBJECTE DEL PROJECTE

Els treballs del present projecte contemplen el disseny i la instal·lació de 5.250 m de pantalles flexibles antiallaus tipus Umbrelli, per tal de protegir la carretera C-28 dels efectes de les allaus. En concret les estructures es situaran al Pk 39 de la C-28, a uns 2 km, aproximadament del nucli de Baqueira, terme municipal del Naut Aran en la comarca de la Vall d'Aran.

1. ANTECEDENTS

1.1. Situació actual i problemàtica social i mediambiental

La comarca de la Vall d'Aran es troba situada a el vessant nord dels Pirineus, a l'extrem oest de la província de Lleida (figura 1). Aquesta vall muntanyenca està constituïda per la capçalera del riu Garona, que té la particularitat de ser una vall atlàntica oberta a les planúries d'Aquitània. Es caracteritzada per elevats cims i un fons de vall reduït, amb nombrosos nuclis poblacionals distribuïts als marges del riu Garona.

La localització de la comarca implica una climatologia amb hiverns marcats, una forta innivació que roman durant 7 mesos (del mes de novembre a maig), i uns estius suaus i plujosos.



Figura 1: Localització de la Val d'Aran



La configuració de la comarca juntament amb la climatologia pròpia del sector i la inexistència de vegetació arbòria als sectors més elevats dels cims, impliquen un important perill d'allaus que poden arribar al fons de vall, afectant nuclis, carreteres ...etc, situats en el mateix.

L'afectació és una problemàtica de gran envergadura i suposa un perill pels habitants i per les infraestructures del nucli i la xarxa viària.

Aquesta inestabilitat ha estat estudiada i contrastada pels tècnics del Conselh Generau d'Aran, així com pels tècnics del Institut Geològic de Catalunya. Aquests últims han elaborat una cartografia de zones que poden ser afectades per allaus a escala 1:25.000.

1.2. Actuacions anteriors

En referència a solucions similars a les del projecte que ens ocupa, emprades per a la protecció d'allaus, prop de la zona d'estudi, a l'any 2.000 es realitzaren les obres de "Col·locació de barreres antiallous i sobreample d'un revolt", promogudes per Gestió d'infraestructures S.A, en el que es buscava la protecció de les urbanitzacions més exteriors que componen el nucli de Baqueira, així com la defensa de la carretera C-142b, que puja al Pla de Beret (figura 2). Les estructures emprades per la defensa estaven compostes amb xarxes flexibles de tipus dinàmic.

Posteriorment, acabada l'obra anterior es van sumar diferents projectes que afegien més cobertura de defensa, al mateix àmbit, mitjançant barreres antiallous de tipus flexible, ja sigui dinàmiques com tipus Umbrelli.

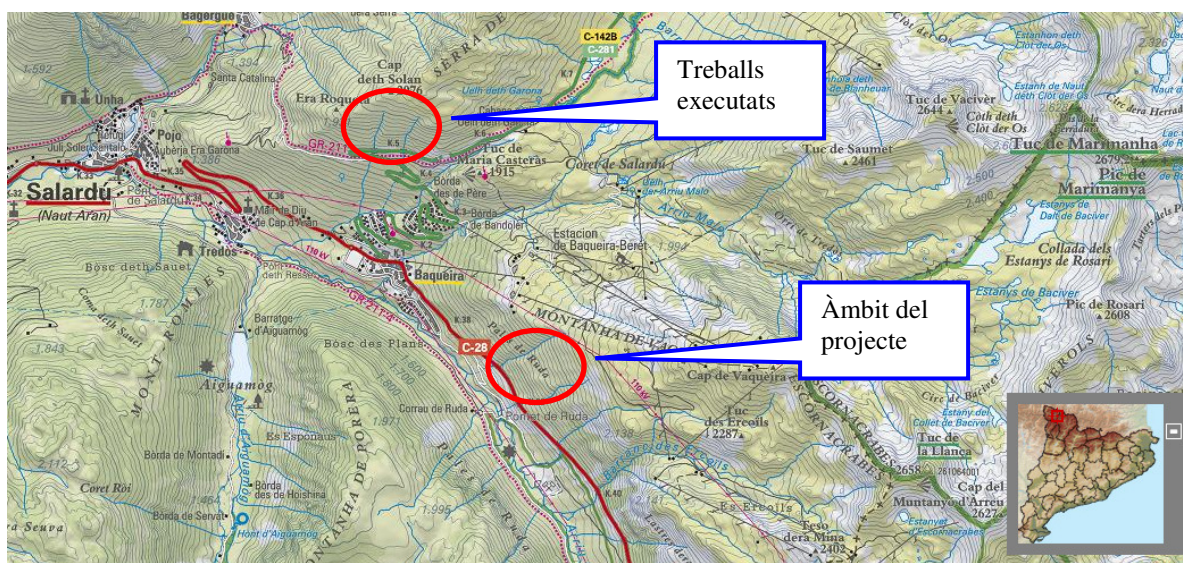




Figura 2: Situació d'obres executades i àmbit del projecte.

1.3. Zona d'estudi

Pel que fa a la localització dels treballs, es troben situats a uns 2 km del nucli de Baqueira, a la comarca de la Vall d'Aran.

La zona objecte del projecte, on es volen instal·lar les pantalles antiallaus, es coneguda com les Pales de Rudes. La zona citada es un vessant orientada al sud – oest i es troba als peus de l'estació d'esquí de Baqueira – Beret (figura 3).

Per la part inferior del vessant transcorre la carretera C-28, i que es precisament l'infraestructura objecte de protecció, en concret es vol protegir 1 km de carretera, situat al voltat del PK 39 de la citada carretera (figura 3).

Al llarg de tot el vessant, "Pales de Ruda", es susceptible de que es produeixin allaus, es poden identificar fins a onze les allaus, segons mapa d'allaus del Institut Geològic de Catalunya (punt 3 del annex 2, base de dades), que potencialment poden creuar la carretera. Aquest projecte contempla l'estabilització de tres llengües d'allaus, deixant per a fases posteriors les restants. En l'annex 2 base de dades es mostra les ubicacions exactes de les tres llengües d'allaus per estabilitzar, a continuació es mostra l'àmbit de l'obra (figura 3)

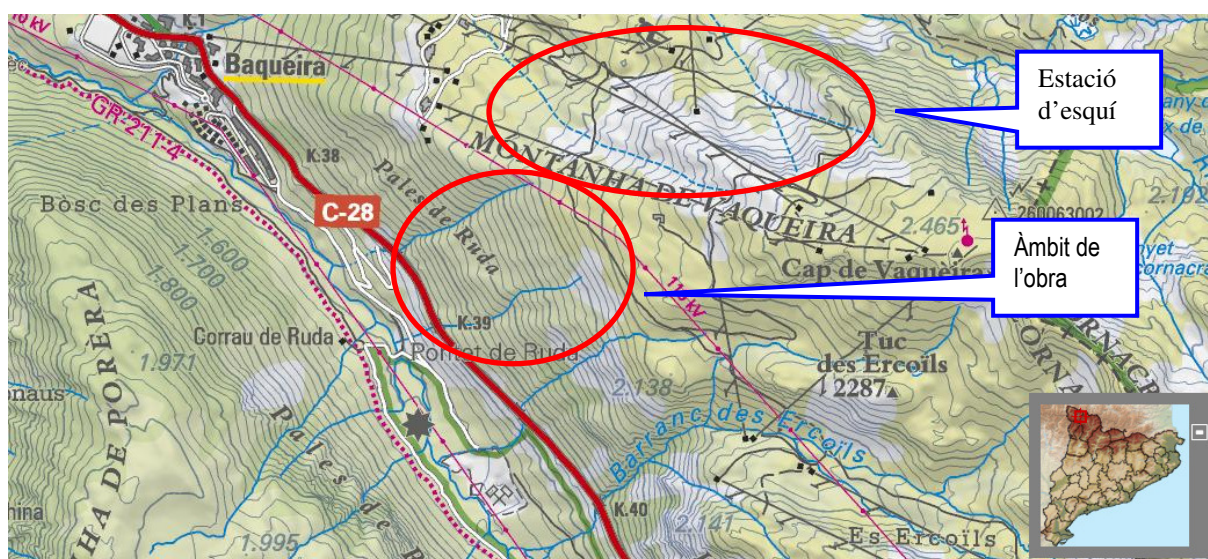


Figura 3: Fotografia de la zona d'estudi



Fotografia 1: Fotografia panoràmica del vessant sud de les Pales de Ruda.

2. JUSTIFICACIÓ

2.1. Justificació social

La justificació principal del present projecte és donar un plus de protecció contra les allaus per als usuaris de la carretera C-28 a la arribada del nucli de Baqueira.

2.2. Justificació econòmica

L'execució d'obres contra allaus acostumen a representar un alt cost que no sembla compensar els beneficis futurs, no obstant, les externalitats que produeix les citades obres en el nostre cas son molt presents.

El fet de no prendre mesures de defensa contra allaus en les zones sotmeses a risc, suposa assumir un risc alt en els períodes de gran innivació. En el cas de que es produeixi una allau gran, poden produir-se danys i efectes econòmics directes. La incertesa davant d'aquest risc natural pot originar sensació d'inseguretat a més d'una disminució en l'accessibilitat al entorn, que pot repercutir en l'activitat econòmica de la zona. El fet anterior es deu a la alta importància de la Vall d'Aran com a destí turístic al mesos d'hivern (veure punt 5.2.1 pes del sector turístic a l'economia de la Vall d'Aran).

3. OBJECTIUS

L'objectiu de les actuacions previstes és la protecció de la carretera C-28 a l'alçada del PK 39 front a possibles allaus que discorren per la vessant de les "Pales de Ruda".

La realització d'aquest objectius precisa d'un estudi previ detallat. Aquest presentarà:

- Estudi i descripció de la zona d'estudi.



- Anàlisi de les zones on el perill d'allaus és més accentuat.
- Avaluació de les possibles alternatives de defensa.
- Descripció i pressupost de les obres a realitzar.

4. ESTAT LEGAL

4.1. Posició administrativa

El territori d'estudi del present projecte es troba en el terme municipal de Naut Aran, el qual es compon de 9 municipis, un d'ells es el nucli de Baqueira, situat a l'extrem est de la Val d'Aran (figura 4). Correspon a la conca del riu de Ruda, el qual és un afluent del riu Garona.

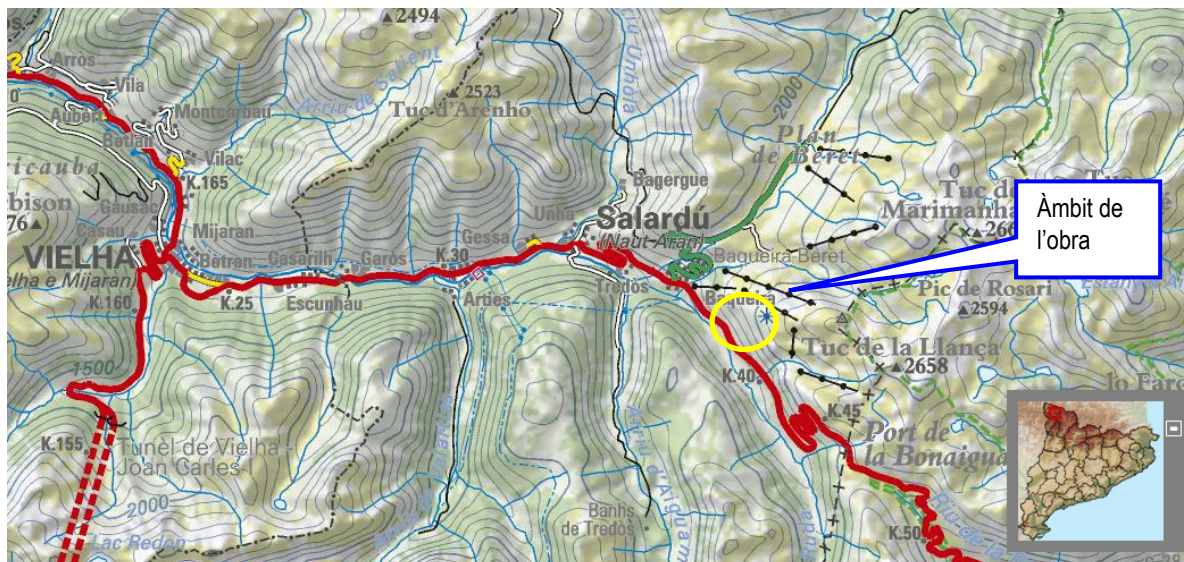


Figura 4: Divisió municipal de la Vall d'Aran i situació de la zona d'estudi dins del municipi.

4.2. Propietat i extensió

La zona d'actuació està dins la forest d'Utilitat Publica número 297 anomenada "Bandolers, Dossau, Beret, Ruda e Aiguamog" del que son propietaris l'Ajuntament de Salardú i Tredòs (Terme Municipal deth Naut Aran).

La zona objecte de protecció contraallaus cobreix una extensió de aproximadament 41,73 ha.



4.3. Proteccions legals

A part de la protecció general que dona el planejament urbanístic del terme municipal de Naut Aran, la zona d'estudi no es troba dins de cap figura específica de protecció pel que fa al interès natural.

5. ESTUDI DEL MEDI

5.1. Situació Geogràfica

La zona d'estudi es localitza en el massís pirinenc de la Val d'Aran. La conca objecte del present projecte queda definida per la vall de Ruda. La capçalera de la conca d'estudi es coneguda com el circ de Saboredó.

La zona d'estudi ve delimitada:

- Al nord: per les pistes d'esquí de Baqueira – Beret, situades sobre mateix del vessant d'estudi.
- A l'est: Port de la Bonaigua a 7 km.
- Al sud: carretera C-28, PK 39 (objecte de protecció pel present projecte).
- A l'oest: nucli hostaler – residencial de Baqueira.

5.2. Estat socioeconòmic

5.2.1. Estat social i poblacional

Segons les darreres dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya, la població a l'any 2011 era la següent (taula 1).

Taula 1: dades poblacionals i de superfície.

	Població	Superfície (km²)	Densitat de població
Vall d'Aran	10.192	633,6	16,1
Naut Aran	1.760	255,8	6,9

A continuació es mostra les dades ocupacionals per sectors (taula 2).

**Taula 2: dades ocupacionals.**

	Agricultura	Indústria	Construcció	Serveis	Total
Vall d'Aran	18	42	213	896	1.169
Naut Aran	10	10	21	218	259

El sector de serveis és clarament el més important al municipi, així com a la resta de la comarca. Els subsectors turístic i urbanístic són els principals.

Segons un informe al 2010 de la Direcció General de Turisme, Departament d'Empresa i Ocupació el pes del sector turístic en la economia de la Vall d'Aran va representar un 39,8% del seu PIB. Pel que fa a l'afluència, durant l'any va rebre la visita d'unes 225.000 persones.

5.2.2. Estat econòmic del sector agrari

L'agricultura es limita al fons de la vall. La producció principal és el farratge per a complement de l'alimentació del bestiar boví i de llana. Aquests durant les estacions càlides, en absència de neu, s'alimenten de les pastures naturals de la zona.

D'ençà d'aquesta segona meitat de segle passat, l'economia silvo-ramadera de la comarca, basada en la producció de fusta de les importants masses forestals i en la ramaderia, s'ha vist desplaçada pel creixent i molt important pes dels subsectors turístics i urbanístics.

5.3. Accés i xarxa viària

L'accés al sector es realitza per la carretera C-28, a l'alçada del punt kilomètric PK 39.

La carretera C-28 és una carretera de la Xarxa Bàsica Secundària de Catalunya que travessa el Port de la Bonaigua (2062 m.s.n.m.) que connecta les comarques de la Vall d'Aran i el Pallars Sobirà. Amb una longitud de 67,1 km, comença a la frontera francesa a Canejan, passa per Viella i finalitza a Esterri d'Àneu, on enllaça amb la C-13.

Es tracta d'una carretera convencional de calçada única. El seu primer tram, de Canejan a Viella (23,5 km) forma part de la carretera estatal N-230.

Adicionalment, es pot accedir al àmbit de la obra per la part superior del vessant, a través d'una pista forestal vinculada a les pistes d'esquí de Baqueira – Beret (figura 5).

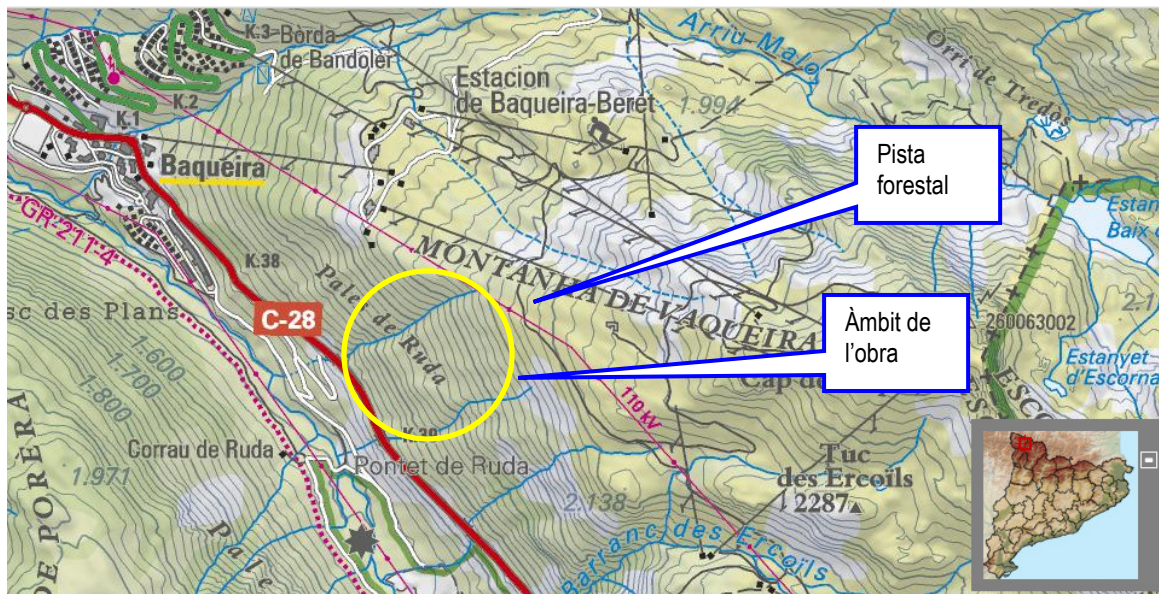


Figura 5: accessos, pista forestal i carretera C-28

5.4. Orografia

5.4.1. Pendants

El pendent natural del terreny és en general elevat. El pendent mig del vessant calculat a partir de la cartografia extreta del ICC, és de 34° , o lo que es el mateix un pendent del 67%.

S'ha caracteritzat el pendent de la conca a partir del perill intrínsec de desencadenar-se una allau per aquest factor.

El rang de pendent crític per desenvolupar-se una allau és de 25° a 45° . En pendents inferiors l'estabilitat del mantell és elevada i és difícil que s'iniciï una allau. Així mateix, per pendents superiors, el desenvolupament de purgues contínues evita que es desencadeni una allau.

5.4.2. Orientacions i exposicions

Tant l'orientació general a nivell de massís, com de zona d'estudi l'orientació es considera sud-oest.

L'exposició és majoritàriament solana.



5.4.3. Morfologia de la conca

La Vall de Ruda, on es troba el vessant objecte d'estudi i que es coneix com les Pales de Ruda, es una típica vall en forma de U, característic de les valls amb un passat d'influència glacial.

5.4.4. Altitud i desnivell

L'altitud i desnivell de la zona determina les zones on es poden desencadenar allaus.

El rang d'altituds a la zona d'estudi va des dels 1.600 – 1.650 m.s.n.m a l'alçada de la carretera C-28, fins als 2.000 – 2.100 m.s.n.m on acaba el vessant les Pales de Ruda i comença l'estació d'esquí.

El desnivell màxim de la conca és de 450 m.

5.5. Hidrologia

5.5.1. Xarxa hidrogràfica superficial

L'escorrentiu superficial que es genera en la conca es concentra en el Riu de Ruda. Aquest desemboca directament al riu Garona.

El sistema de barrancs es genera sota les crestes de la pròpia conca i s'activa durant l'estiu o pel nivodinamisme hivernal.

5.6. Geologia

A l'annex número 1 de la memòria es fa un amplia explicació de les característiques geològiques tan de l'entorn com de la zona estudiada.

Aspectes que afecten directament al projecte són les característiques del sol. En general, no es tenen dades sobre les profunditats de sol i / o profunditat en que es troben estrats rocosos, aquest fet determinarà la longitud d'ancoratge necessària de l'estructura, aquesta es determinarà a partir de la resistència a la penetració que presenta el terreny. Per tant es realitzaran un mínim de 3-5 test/ha per tal de determinar aquesta resistència. Si les condicions del terreny són molt heterogènies s'incrementaran el número d'assajos.



5.7. Climatologia

5.7.1. Introducció

La zona d'estudi presenta clima atlàntic de muntanya.

L'anàlisi del clima en la zona d'estudi es realitza amb els següents objectius:

- Conèixer les característiques d'innivació al llarg de tot el hivern. Aquestes dades són decisives per l'anàlisi del perill d'allaus així com per la planificació, disseny i càlcul de les obres de defensa.
- Determinar el període de l'any en el que es possible executar els treballs que es projecten.
- Estimar l'acció destructiva que pot exercir el clima sobre les obres que es proposin per així poder elegir de manera adequada els materials.

Per complir aquests objectius s'ha de disposar de les següents dades:

- Dades d'innivació en la zona: gruix de neu.

5.7.2. Dades climàtiques

Les dades climàtiques de la zona s'han extret del Consell Generau d'Aran i del Servei Meteorològic de Catalunya. En aquest s'ha treballat amb sèries de 35 anys. Les estacions utilitzades són les de la xarxa de estacions meteorològiques del *Servei Meteorològic de Catalunya* (annex 2). La variació altitudinal respecte a les condicions meteorològiques és important. Per aquest motiu s'han diferenciat 2 intervals altitudinals:

- Zona alta: 2.050 m- 1.800 m (zona de sortida, desencadenament de possibles allaus).
- Zona baixa: 1.800 m- 1.500 m (zona de trajecte i d'arribada de possibles allaus)

Les dades nivològiques s'han consultat a les estacions següents:

- Baqueira (1.800 m.s.n.m.)
- Bonaigua (2.250 m.s.n.m.)



5.7.3. Paràmetres nivològics

En el annex 2, base de dades, i annex 3, paràmetres climatològics, es defineixen totes les dades que ocupen aquest apartat i que son de gran importància per al dimensionament de les pantalles antiallaus. Aquestes son:

- Acumulacions extremes de neu, per determinar l'alçada de les xarxes (annex 3).
- Localització de les zones susceptibles de que es produeixin allaus mitjançant el mapa d'allaus de la zona, publicat pel Institut Geològic de Catalunya (IGC)

5.8. Vegetació

El vessant objecte d'estudi es troba amb les següents espècies i cobertures vegetals (orientatiu):

- Blegars (matollars de *Genista balansae*), silícícoles, de vessants solells de l'alta muntanya. Recobriment d'un 90%.
- Pinedes de pi negre (*Pinus uncinata*), acidòfiles i xeròfiles, dels solells pirinencs. Formen bosquets de tomany variable amb un recobriment d'un 30%.
- Prats amb sudorn (*Festuca spadicea*), *Leuzea entauroides*,... calcícoles i mesoxeròfils, de vessants solells de l'estatge subalpí dels Pirineus. Recobriment d'un 50%.
- S'ha observat la colonització de formacions arbustives de avellaners (*Corylus avellana*). Recobriment 30-40%.

5.9. Nivologia i allaus

5.9.1. Allau i zones d'una allau

Segons Mases, (2005), quan en el mantell nival les forces motrius (component del pes paral·lela al vessant) superen les forces de resistència (fregament, cohesió, etc.), Es produeix una inestabilitat del mantell nival, i es desencadena una allau. D'aquesta manera, es defineix una allau com una porció de massa del mantell nival que es posa en moviment per ruptura d'un equilibri entre les forces resistents i les forces motrius.

En altres paraules, una allau és un volum important de neu que baixa, carregat normalment amb roques, vegetació i partícules de sòl.



Zona d'allaus:

Una zona d'allaus és una superfície topogràfica sobre la qual es produeixen allaus de forma periòdica. Les allaus no sempre ocupen tota la zona d'allaus. Una zona d'allaus es subdivideix en tres parts. (Figura 6):

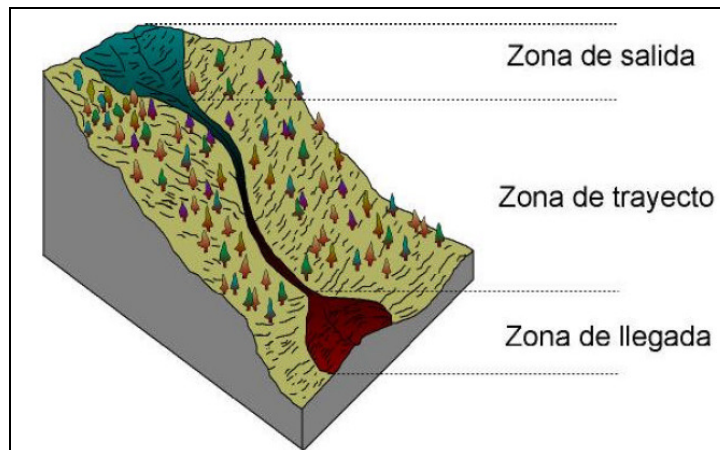


Figura 6: parts d'una zona d'allaus (Font: Mases, 2005).

Zona de sortida: en Aquesta zona la neu es posa en moviment i comença a accelerar al llarg del pendent guanyant massa constantment.

Zona de trajecte: aquí l'allau ja està en moviment i no hi ha ni increment ni pèrdua de massa, encara que aquesta afirmació en l'actualitat està rebatuda per alguns experts que consideren que si és possible l'increment de massa de neu.

Zona d'arribada: aquí la neu comença a desaccelerar i finalment l'allau s'atura.

5.9.2. Tipus d'allaus

Segons Mases, (2005), les allaus poden ser:

Allaus de neu seca

Es tracta d'allaus que es produeixen durant o just després de les nevades. Les formen neu sense cohesió i molt freda i s'inicien en les zones de forts pendents (al voltant dels 30°). Si l'allau arriba a tenir una velocitat important ($> 10 \text{ m/s}$), en cas de neu molt seca, es pot produir un aerosol.



Si el recorregut de l'allau és llarg es forma una allau de flux on es pot distingir la part inferior, anomenada nucli que circula en contacte amb el sòl i està formada per neu densa i la part superior formada per aerosol. Un terç del nucli està format per partícules de neu i dos terços són aire, en canvi en l'aerosol només 1% del volum és neu.

Allaus de neu humida

En aquest tipus de flux no es formarà cap aerosol, el flux serà sempre dens. La neu en aquest cas té un alt contingut d'aigua i la fricció entre les partícules i el sòl és molt important, per la qual cosa es tracta d'allaus més lentes que els anteriors. La neu humida, quan circula, segueix els relleus topogràfics amb més facilitat. Normalment segueix les depressions i canals. Es produeixen en les èpoques càlides com és la primavera o durant períodes càlids en mig de l'hivern. La sortida és de tipus puntual.

5.9.3. Factors que afecten al mantell de neu

Segons Maestro, els factors que afecten al mantell de neu són:

L'alçada

Les allaus es produeixen per sobre la cota de neu, la qual està directament relacionada amb la isocero. En els Pirineus, durant l'estació hivernal, l'isocero es situa al voltant dels 1.700 metres (Creus, 1987).

El pendent

Aquest factor és el que té major influència en perill d'allaus, ja que una allau és només una massa de neu en moviment vessant avall degut a la resultant de les forces de gravetat i de fricció.

El rang on es produeixen la majoria d'allaus és entre 25 i 45 graus. En pendents inferiors l'estabilitat de la neu és alta i en pendents majors es produeixen contínuament purgues.

L'orientació

Aquest factor és important per la seva clara connexió amb les condicions nivometeorològiques.



L'importància de l'orientació recau principalment en dos factors: el vent predominant i la radiació solar diària.

La direcció del vent predominant en la conca és nord-oest, tot i que degut a l'orografia local de cada zona pot variar. Per aquest motiu els vessants est són les que presenten major acumulació de neu pel transport del vent.

La radiació solar és important respecte als processos de metamorfisme, i per tant influeix en l'estabilitat del mantell de neu. En l'hemisferi nord, els vessants orientades al sud reben major radiació solar, produint-se per tant metamorfismes de gradient dèbil i neu humida.

Després d'una nevada el mantell de neu tindrà tendència a estabilitzar-se més ràpidament que en un vessant obaga. Però si la temperatura es manté alta durant un període llarg en el temps, es facilitarà el metamorfisme de neu humida i es produiran abans allaus de neu humida. Els vessants orientades al nord rebran menor insolació, la qual cosa significa que l'estabilització de la neu serà més lenta i que el perill d'allaus de neu seca es mantindrà durant més temps.

La curvatura

Les superfícies no còncaves causen situacions inestables en el mantell de neu. Els esforços s'oposen, donant-se una tracció que pot produir una esquerda en el mantell de neu. En canvi les superfícies còncaves els esforços convergeixen, donant-se una compressió que proporciona l'estabilitat del mantell de neu.

La textura i tipus de cobertura de la superfície

La textura de la superfície del terreny tendeix a afavorir o frenar el moviment de l'allau en funció de la seva rugositat. Els ressals rocosos, les roques aïllades i els arbres actuen com ancoratges del mantell de neu.

5.9.4. Transport de la neu pel vent. Formació de cornisa

La redistribució de la neu pel vent és la característica principal del mantell de neu. En la conca d'estudi, el vent dominant és del nord i nord-oest i l'orientació de la zona de sortida és al sud i sud-est. Aquest fet fa que l'acció del vent tendeixi a la formació de cornisa a la cresta.



En el nostre cas, a la part superior del vessant, no es considera que sigui una cornisa de forma estricta, ja que es troben els espais destinats a la practica d'esquí de l'estació Baqueira - Beret

6. SISTEMES DE DEFENSA CONTRA ALLAUS

Segons VV.AA., (1994), les alternatives de defensa contra allaus es classifiquen en dues categories:

- En funció de la durada de la protecció:

Defensa permanent: obres sobre el terreny per reduir o suprimir el risc.

Defensa temporal: limitada en el temps als períodes perillosos.

- En funció al lloc d'actuar respecte a la zona de l'allau:

Defensa activa: actuació sobre la zona d'origen de l'allau per evitar el seu despreniment.

Defensa passiva: protecció contra allaus que es poden desprendre's, sense impedir aquest fenomen.

Així doncs, els sistemes de defensa contraallaus es poden classificar en 4 grups (figura 7).



DEFENSA	PERMANENT	PASSIVA	Obres de desviació: galeries, dics de desviació, cunyes...
			Obres de frenada: dents de frenada, obstacles porosos...
			Obres de detenció: murs, dics buits...
			Obres de protecció directa: reforç de les estructures...
			Obres d'alerta: senyalització, DRA...
	ACTIVA		Modificació de la coberta vegetal: reforestació, sega, pasturatge ...
			Modificació de la superfície del sòl: terrasses, drenatge...
			Modificació del dipòsit de la neu: paravents, viravents, taulells inclinades...
			Fixació i estabilització del mantell de neu: rastells, xarxes...
	TEMPORAL	PASSIVA	Mesures de prohibició i/o evacuació: tancament de vies de comunicació, pistes, evacuació d'immobles...
			Detector d'allaus per carreteres (D.R.A.): senyalització
		ACTIVA	Assentament artificial de la neu: vehicles eruga, esquís... Desencadenament artificial d'allaus: a peu, amb esquís, explosius, gas...

Figura 7: tipus de sistemes de defensa contraallaus (Font: VV.AA., 1994).

En el Annex núm. 4: *Proteccions contra allaus* es descriu, en quadres resum, els possibles tipus de defensa.

7. ESTUDI D'ALTERNATIVES

L'elecció final d'alternatives es realitzarà en base a l'equilibri entre els interessos ambientals, socials i econòmics. Es realitza l'anàlisi de les diferents possibilitats en la zona de sortida, de trajecte i d'arribada, tant a curt termini (temporal) i com a llarg termini (permanent).

L'estabilització o fixació del mantell nival mitjançant xarxes és factible en tota la zona de sortida. Amb aquestes estructures es limitarà la propagació de la fractura i s'aturaran petites allaus impedit que vagin guanyant dimensions.

Aquesta alternativa es una de moltes, amb les seves avantatges i inconvenients, encara que es de les mes utilitzades en les zones de sortida d'allaus (objecte d'aquet projecte). També cal dir, que les obres destinades al control d'allaus, normalment venen determinades per la combinació de mesures de diferent naturalesa, en funció de la zona d'allau i altres factors, per exemple en zones de trajecte, es poden realitzar repoblació, podes de formació...etc, per tal de presentar-se com una barrera per a la propagació de l'allau.



8. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La instal·lació de xarxes paraallaus a la part alta de la zona de sortida és considerada la solució més adient a adoptar, tot i el seu elevat cost de implantació. Aquesta proposta es justifica pels següents motius:

- La instal·lació de xarxes a la zona de sortida, permet aturar el seu trencament o en el cas de que es trenqui, parar la seva caiguda vessant avall.
- Incrementar el temps de vialitat a l'hivern de la carretera C-28, per tal de facilitar l'accés a la Vall d'Aran per l'est (Esterri d'Aneu).

9. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

9.1. Definició

Les xarxes paraallaus són estructures flexibles instal·lades en la zona d'origen d'una allau que s'oposen al lliscament i a la reptació del mantell de neu subjectant-lo i evitant així el desencadenament d'allaus.

9.2. Disseny

Per al disseny de l'estructura s'ha seguit la NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA (Margreth, 2007).

En l'annex 5 es desenvolupa àmpliament aquest punt.

10. PLANIFICACIÓ DELS TREBALLS

L'execució dels treballs es planifica de dur-la a terme en tres mesos i una setmana (3,25 mesos). La duració de cada actuació s'ha estimat a partir dels rendiments i dels recursos destinats a realitzar-les.

Degut a les condicions meteorològiques de la zona, l'època de l'any en que poden realitzar els treballs queda limitada entre principis del mes de maig, fins a finals del mes de setembre.



El temps destinat a cada actuació s'ha incrementat un 30% en previsió dels dies que no es podrà treballar per les inclemències meteorològiques. Aquest valor s'ha calculat a partir de les dades diàries de pluviometria de l'estació Sausseva- Arres (XANIC). Aquesta estació presenta dades de pluviometria diària des del mes de juliol de l'any 2004 fins a l'actualitat.

El programa de treball es troba a l'annex núm. 7.

11. PRESSUPOST

El pressupost d'execució material de les actuacions ascendeix a **DOS MILIONS SET-CENTS VINT-I-TRES MIL TRES-CENTS CATORZE EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS (2.723.314,7 €)** i el pressupost d'execució total de les obres ascendeix a **TRES MILIONS NOU-CENTS VINT-I-U MIL TRES-CENTS EUROS AMB VUITANTA QUATRE CÈNTIMS (3.921.300,84 €)**.

Lleida, desembre de 2.012

Redactor del projecte:

Rodrigo Masip Año



ANNEXES A LA MEMÒRIA



ANNEX 1 GEOLÒGIC



GEOLOGIA:

Generalitats

- *L'Aran als Pirineus*

La Val d'Aran està constituïda fonamentalment per materials d'edat paleozoica i forma part de l'anomenat zona Axial dels Pirineus on hi afloren els materials més antics de la Serralada Pirinenca.

- *Materials i Història Geològica*

Les roques que hi trobem en l'actualitat són roques metamòrfiques ja que han estat afectades per dues orogènesis (la herciniana i la alpina) i sotmeses a altes pressions i temperatures.

Els materials més antics tenen una edat cambriana i ordovicià amb uns 550 milions d'anys d'antiguitat. Estan formades materials terrígens i carbonatats que es van dipositar-se en un ambient de plataforma externa. Al final de l'ordovicià, s'instal·len unes condicions marines de poca profunditat i es dipositen calcàries i conglomerats i té lloc una certa activitat volcànica. És en aquest moment quan es formen les acumulacions de sulfurs de zinc entre d'altres que seran explotades durant la primera meitat del segle XX.

Posteriorment, en època Siluriana (fa entre 440 i 400 milions d'anys) es diposita una gran quantitat de pelites negres pròpies d'ambients profunds.

Fa uns 400 milions d'anys (durant el Devonià) va tornar a instal·lar-se un ambient de plataforma amb la sedimentació de materials terrígens al nord i carbonatats al sud.

Durant el carbonífer se van sedimentar materials turbidítics que ja evidencien l'inici de la formació de la serralada hercínica que va afectar a gran part d'Europa i Nord-americà.

Durant la formació d'aquesta serralada els materials es van metamorfitzar, plegar i fracturar intensament.

Aquesta gran serralada va erosionar-se gairebé per complet durant l'inici de l'era secundària.



En l'era secundària s'hi van instal·lar grans plataformes carbonatades, però aquest sediments no els trobem ja que durant la formació dels Pirineus, en l'era Terciària aquest materials van plegar-se i van desplaçar-se cap al sud formant els mantells de corriments que formen les actuals serres Prepirinenques.

Durant el quaternari, les fortes fluctuacions climàtiques van provocar l'aparició d'extenses glaceres al llarg de la Serralada Pirinenca.

Aquestes glaceres van instal·lar-se sobre les valls preexistents donant lloc al modelat glacial amb la formació de circs glacials, valls en U i cubetes de sobre-excavació.

- Les unitats estructurals

Les grans unitats estructurals de l'Aran presenten una marcada disposició est-oest.

Al nord es situa el Dom de la Garona on hi afloren els materials més antics (Cambro-ordovicianos) i al sud el Sinclinal de la Val d'Aran on es troben els materials del Devonian i Carbonífer.

Separant aquestes dues grans unitats es disposen les pissarres del Silurià.

En el límit sud de l'Aran es troba la unitat granítica de la Maladeta que va emplaçar-se al final de la orogènia herciniana.

Àmbit del projecte

Amb la finalitat d'assolir un millor coneixement de les propietats geològiques de la zona d'actuació d'aquest projecte s'ha portat a terme:

Caracterització geològica: consistent en una visita a la zona, al voltant del Pk 39 de la carretera C-28 entre Baquèira i el port de la Bonaigua, pressa de camp i fotointerpretació.

El substrat rocós objecte del Projecte, així com el de tota la Val d'Aran, forma part de l'eix central vertebrador de la Serralada Pirinenca i és constituït gairebé exclusivament per roques paleozoiques plegades durant l'orogènia Herciniana.



- **Litologia**

Els materials aflorats en la zona objecte d'estudi formen part d'una potent sèrie pel·lícula.

L'erosió fluvial, amb retocs glacials, ha deixat el relleu actual amb estrats quaternaris i silurà - devonià, pel fet del predomini de l'erosió sobre la acumulació. Aquests, en les rodalies de la zona d'estudi, es redueixen a sediments fluvio-torrencials situats en els fons de vall erosionats pel riu Ruda.

- **Tectònica**

Així mateix, les estructures tectòniques que presenten aquests materials en la zona propera, consisteixen en plegats de gran amplitud, uns 300 m entre xarneres, de direcció predominant E a W. Aquestes estructures segueixen la direcció de la serralada d'edat alpina, i són el resultat de la col·lisió entre les plaques Ibèrica i Euroasiàtica, constituint el denominat origen pirinenc.

En tota la zona d'actuació, l'estratificació, paral·lela a l'esquistositat dels materials metamòrfics, presenta un capbussament de fins a 60° en direcció N.

- **Caracterització geològica**

Sol: en el sol s'observen blocs i graves de lutites sobreconsolidats que presenten un aspecte poc cohesiu i plasticitat.

Roca: el material rocós es caracteritza per pissarres, esquists i material calcari.

A continuació es mostra un detall de les composicions geològiques de la zona d'estudi (figura 8).

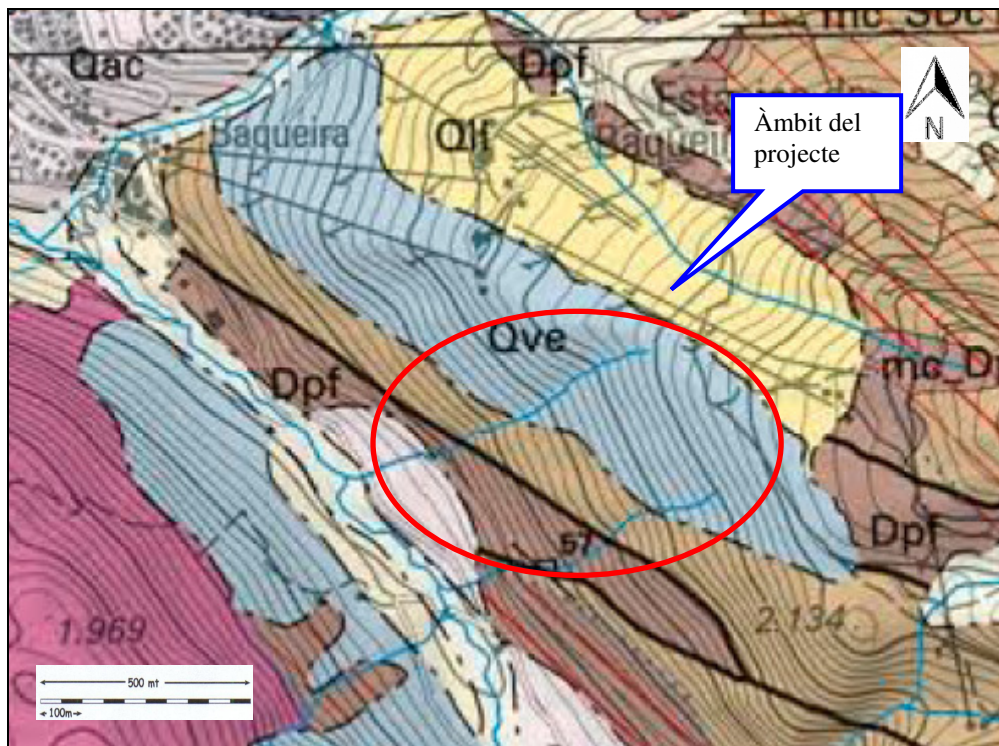


Figura 8: Mapa geològic de la zona d'estudi (IGC)

Qve	Blocs i graves. Vessant d'esbaldregalls. Holocè.
SDc1	Calcàries grises amb intercalacions lutítiques, riques en chert. Calcària Basal. Silurià superior - Emsià.
Dpf	Pissarres fosques i algunes intercalacions de calcàries. Formació Fontjanina. Devonià inferior.

Font: Conselh Generau d'Aran i Institut Geològic de Catalunya, IGC.

Aspectes que afecten directament al projecte

Aspectes que afecten directament al projecte son les característiques del sol. En general, no es tenen dades sobre les profunditats de sol i / o profunditat en que es troben estrats rocosos, aquest fet determinarà la longitud d'ancoratge necessària de l'estructura, aquesta es determinarà



a partir de la resistència a la penetració que presenta el terreny. Per tant es realitzaran un mínim de 3-5 test/ha per tal de determinar aquesta resistència. Si les condicions del terreny són molt heterogènies s'incrementaran el número d'assajos.



ANNEX 2 BASE DE DADES



BASE DE DADES

Per l'elaboració de qualsevol estudi referent a evitar els desencadenament d'allaus, és de vital importància l'obtenció de dades per a la seva anàlisi, sobre tot allò que pugui afectar a la formació i desenvolupament de les mateixes.

A continuació es defineixen les eines utilitzades per tal de situar els llocs més adequats per l'instal·lació de les xarxes, i per tant els llocs que més potencialitat tenen de que es produeixi una allau, així com les dades necessàries per tal de poder dissenyar una estructura efectiva contra les allaus.

1. Disseny de les xarxes.

*Per al disseny de l'estructura s'ha seguit la **NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA** (Margreth, 2007).*

2. Variables climatològics.

Per a un disseny efectiu de les estructures antiallaus, es necessari el coneixement d'uns paràmetres nivometeorològics, d'aquests, el més important son els gruixos de neu que es donen en la zona, i així, poder establir amb mes o menys fiabilitat les alçades de les estructures a instal·lar.

Per conèixer els paràmetres nivometeorològics màxims de la zona d'allau cal disposar d'una sèrie de dades climàticament representativa. La zona més propera de la que es disposen de dades nivometeorològiques és l'estació d'esquí de Baqueira-Beret (1.800 m.s.n.m), que disposa d'una sèrie de dades continua des de la temporada 77-78 fins la temporada 98-99. La temporada 97-98 entra en funcionament l'estació automàtica de Bonaigua (2250 m.s.n.m) actualment gestionada pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). Amb les dades conjuntes de Baqueira i Bonaigua de que es disposa, s'ha construït una sèrie continua de 35 anys.



3. Localització de les zones susceptibles de produir-se allaus.

La raó del projecte es l'instal·lació de xarxes antiallaus per tal de protegir la carretera C-28 (tram Baqueira – Port de la Bonaigua) de les possibles allaus que es desencadenin. En concret les estructures es disposaran al voltant del Pk 38.

La localització de zones potencialment amb risc de produir-se una allau s'ha extret de la cartografia d'allaus que ha desenvolupat el Institut Geològic de Catalunya (IGC).

La cartografia d'allaus és una de les tasques prioritàries del grup d'allaus de l'IGC. Per tal d'aconseguir aquest propòsit de 1996 a 2006 es va dur a terme l'elaboració dels Mapes de Zones d'allaus. Es tracta d'una col·lecció de 14 mapes a escala 1:25 000 que cobreixen el Pirineu de Catalunya. Actualment els mapes estan tots publicats.

El Mapa de Zones d'Allaus 1:25 000 (1997-2006) és un mapa temàtic en el qual es representen les zones que poden ser afectades per allaus. S'entén com a zona d'allau l'àrea dins la qual al llarg del temps s'han produït desencadenaments d'allaus de diferents dimensions. El seu límit ve donat a partir de la màxima allau que els indicis existents actualment permeten determinar (geomorfològics, de vegetació i històrics). En cas d'absència d'indicis de vegetació i històrics es defineixen les possibles zones d'allaus a partir de les seves característiques geomorfològiques.

El procés de realització d'aquest mapa consta de tres etapes:

- **Fotointerpretació:** es tracta de la interpretació realitzada sobre fotos aèries verticals i ortofotomapes fetes en absència de neu, ja que és quan s'observa millor la morfologia dels vessants i els diferents tipus de vegetació afectats per les allaus. La fotografia aèria permet una visió global de cada zona d'allau. Amb l'observació de les característiques morfològiques, de rugositat del terreny i de la vegetació, i amb l'ajut dels mapes de pendents, obtinguts a partir de la base de dades altimètrica de l'ICC, es determinen els límits de les zones afectades per les allaus. A cadascun dels mapes hi consten els vols que s'ha utilitzat per a la fotointerpretació.
- **Interpretació de camp:** consisteix en identificar i descriure les zones d'allaus determinades prèviament per fotointerpretació. Es realitza en absència de neu per tal d'observar bé la morfologia del vessant. L'observació al camp de característiques de



detall no observables amb la foto aèria, permet acabar de delimitar aquestes zones d'allaus, especialment pel que fa a la seva zona d'arribada. La descripció morfològica de cada zona d'allaus s'incorpora a la Base de Dades d'allaus de l'IGC.

- **Enquesta a la població:** s'enquesta a la població per tal d'obtenir informació sobre els diferents episodis d'allaus (tipus, freqüència, època de caiguda, etc.), i els seus límits. Aquesta informació prové de testimonis oculars de la zona, bibliografia, arxius, dades de la xarxa d'observació nivo-meteorològica de l'IGC, agents forestals i excursionistes en general. Hi ha, però, sectors poc habitats i/o poc freqüentats, on es fa palesa la manca d'informació. Aquesta informació és també incorporada a la base de dades d'allaus de l'IGC.

Aquesta informació és representada de la següent manera en el mapa: en color taronja s'acolorixen les zones d'allaus determinades per fotointerpretació i interpretació de camp i en color lila es representen les zones d'allaus determinades per enquesta. Quan la informació coincideix, es sobreposen els colors donant com a resultat un color granatós. Les zones de purgues o petites allaus i les zones per on davallen allaus de difícil individualització, es representen amb els mateixos colors però amb una tonalitat més tènue.

Aquest projecte contempla l'estabilització de tres llengües d'allaus, les tres primeres situades a la part oest del vessant "les Pales de Ruda", deixant per a fases posteriors les restants.

Aquestes son RUD006, RUD008 i RUD010 (figura 9), encara que com es mostrarà a la figura següent en la vessant "Pales de Ruda" es poden apreciar fins a 12 zones susceptibles de produir-se una allau.

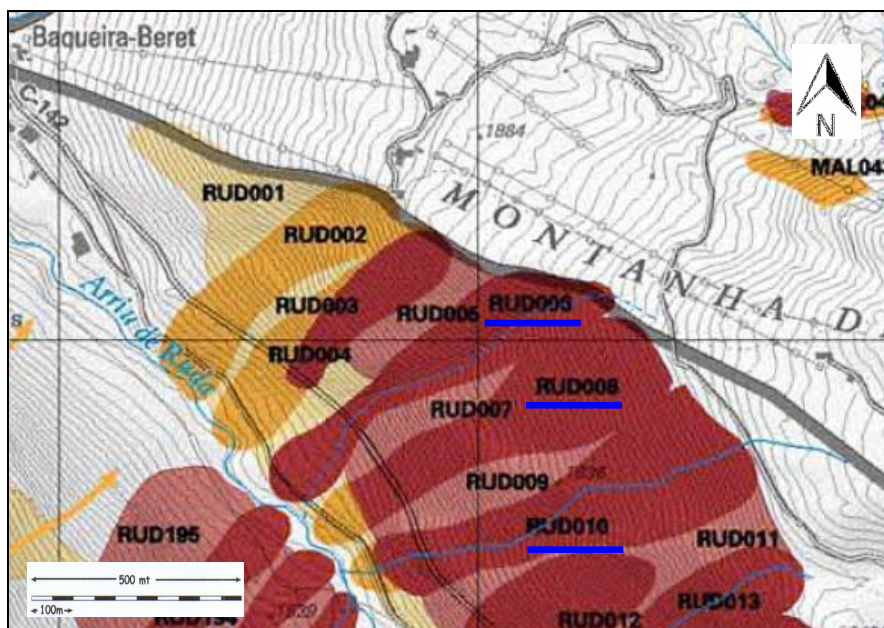
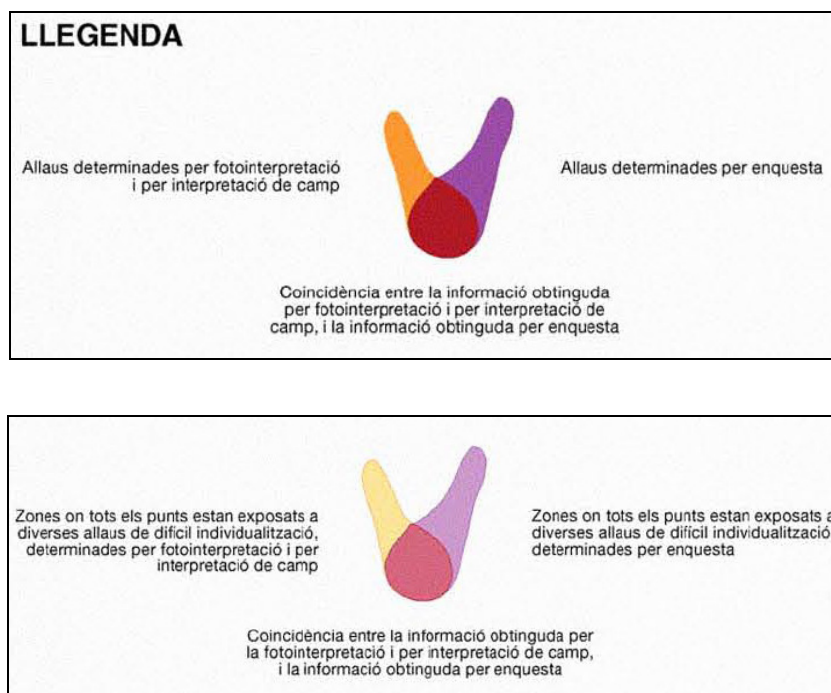


Figura 9: mapa d'allaus (Font: IGC), visió de la potencialitat d'allaus del vessant "Les Pales de Ruda".



La figura següent (mapa d'allaus) ens mostra una visió més general de la de la vall de Ruda (figura 10).

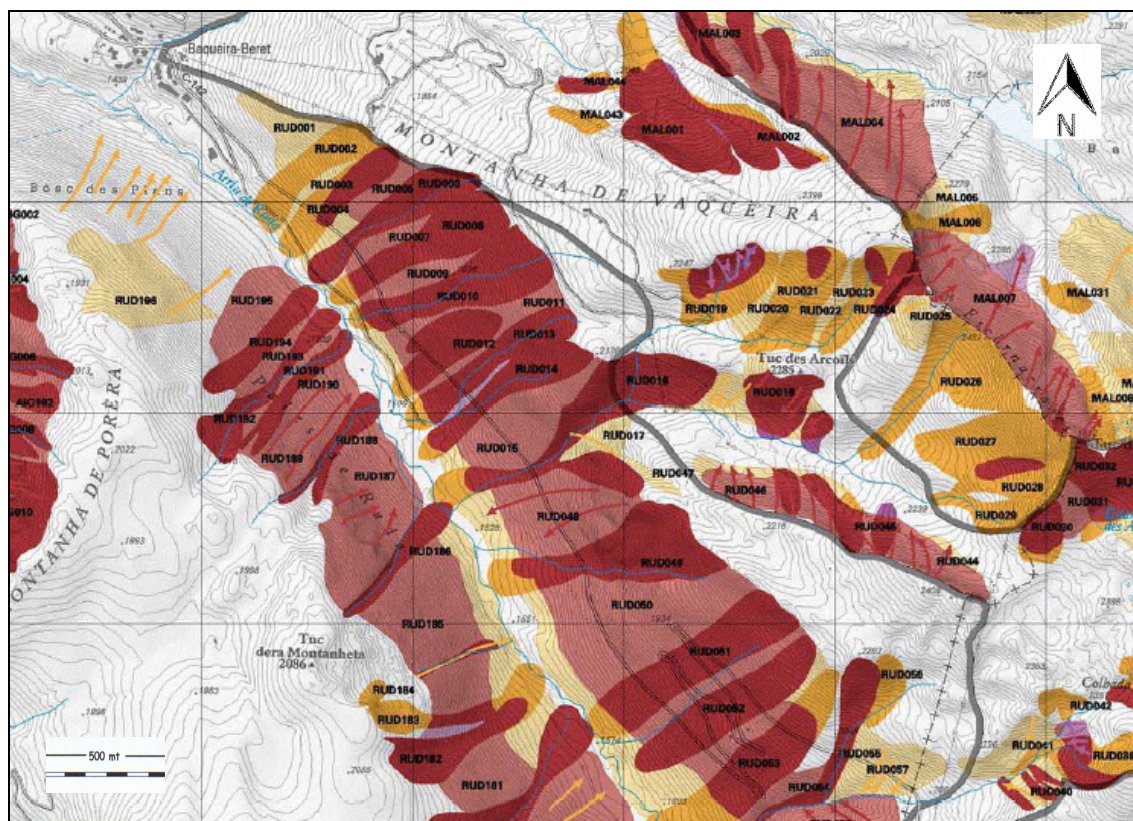


Figura 10: mapa d'allaus (Font: IGC), visió mes general de la de la vall de Ruda



ANNEX 3 VARIABLES CLIMATOLÒGIQUES



PARÀMETRES NIVOLÒGICS

Innivació.

Segons Gavalda i Moner (2006), les precipitacions en forma de neu són molt freqüents a la Val d'Aran. En general les pertorbacions més quantioses són les adveccions del nord i sobretot del nord-oest, quan els fronts atlàntics, freds i carregats d'humitat topen amb la serralada Pirinenca i les precipitacions es veuen incrementades en intensitat per l'efecte de trampolí orogràfic i en durada per la retenció orogràfica. Les precipitacions hivernals sovint es veuen acompanyades per forts vents del nord i nord-oest i temperatures baixes.

A l'àrea estudiada, la precipitació durant la temporada hivernal, de desembre a maig, s'estima en 600 mm.

Per tal de conèixer els paràmetres nivometeorològics màxims de la zona d'allau cal disposar d'una sèrie de dades climàticament representativa. La zona més propera de la que es disposen de dades nivometeorològiques és l'estació d'esquí de Baqueira-Beret (1.800 m.s.n.m), que disposa d'una sèrie de dades continua des de la temporada 77-78 fins la temporada 98-99. La temporada 97-98 entra en funcionament l'estació automàtica de Bonaigua (2250 m.s.n.m) actualment gestionada pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). Amb les dades conjuntes de Baqueira i Bonaigua de que es disposa, s'ha construït una sèrie continua de 35 anys.

En la taula següent es mostren els valors de la sèrie (taula 3)

Taula 3: Gruixos de neu màxim (Font: Gavalda i Moner, 2006 i Institut Geològic de Catalunya, IGC)

Estació	Temporada	Acumulació total (cm)
Baqueira	77/78	230
	78/79	136
	79/80	113
	80/81	195
	81/82	190
	82/83	135
	83/84	120
	84/85	100
	85/86	195
	86/87	142
	87/88	160
	88/89	70



	89/90	75
	90/91	150
	91/92	150
	92/93	50
	93/94	260
	94/95	120
	95/96	140
	96/97	130
Bonaigua	97/98	218,1
	98/99	248,1
	99/00	203,4
	00/01	170,5
	01/02	163,1
	02/03	330,7
	03/04	251,4
	04/05	359,8
	05/06	238,3
	06/07	150,1
	07/08	248,7
	08/09	290,3
	09/10	205,6
	10/11	180,2
	11/12	189,9



ANNEX 4 PROTECCIÓ CONTRAALLAUS



PROTECCIÓ CONTRAALLAUS

A continuació es mostrarà una sèrie de quadres que ens definiran els diferents tipus de sistemes i / o tasques destinades al control de les allaus. Els quadres estan ordenats en funció de la seva estabilitat al llarg del temps, temporal o permanent i la seva disposició en front l'allau, activa o passiva, (VV.AA., 1994).



1. DEFENSA PERMANENT PASSIVA

TIPUS D'ACCIÓ	DESVIACIÓ			FRENAT	DETENCIÓ	PROTECCIÓ DIRECTA
	Cap a dalt	Cap a baix	Lateralment cap als dos costats	Dissipació de l'energia	parada, estoc de la neu	Prescripcions arquitectòniques
TIPUS D'OBRA	GALERIA, TÚNEL	MUR, DIC DE DESVIACIÓ	CUNYA	DOMUS, DENTS DE FRENADA, DICS, zones de DIPÒSIT	MUR, DIC, zona de DIPÒSIT	REFORÇ, ESPESSAMENT
EQUIPAMENT PROTEGIT	Lineal, (carretera, via tren)	Zona extensa o lineal (urbanització, carretera)	Puntual (pilar, casa)	Zones extenses o lineals (urbanitzacions, carreteres)		Puntual (pilones, habitatges)
NIVELL DE SEGURITAT	Molt bo (si té suficient longitud)	Bo (però variable)	Bo (suficientment alt i proper)	Baix (però variable, bo si està pròxim al final del recorregut)		Bo (però variable)
COST	Molt car	Mig (molt variable)	Car	DOMO - barat DENT - car	DIC - barat MUR - car	Molt barat (augmenta 2-4% cost construcció)
AVANTATGES	Segur sota totes les condicions climàtiques	Bona relació producte / preu	S'amplia fàcilment	Reducció de la distància natural de frenada (si l'obra està en la zona de dipòsit)		discret
INCONVENIENTS	Augmenta la longitud del recorregut per la reducció de la pendent vesant avall	Alçada > Alçada del flux de neu No convé per aerosols Conservació de l'alçada lliure, direcció i angle a respectar		Preservar l'alçada de l'obra lliure de neu Superfícies necessàries Dimensionament segons l'event major		S'ha de considerar, a priori, des de la concepció
OBSERVACIONS	<ul style="list-style-type: none">* Atenció a la longitud de les corbes* Assegurar-se que la construcció d'aquesta protecció no augmenti el risc sobre interessos situats pendent avall.* Les galeries presenten menys problemes de llum i de ventilació que els túnels, més agradables a l'usuari	<ul style="list-style-type: none">* Bo per protegir una corba d'una carretera (angle d'atac <30°)* Es millora amb un mur vessant amunt vertical* Atenció amb les obres veïnes		<ul style="list-style-type: none">* Necessita un ressalt* Zona a protegir al final del recorregut de l'allau (pendents < 15° a 25°)	<ul style="list-style-type: none">* Es millora si hi ha un mur vessant amunt vertical* Pendent <20°	<ul style="list-style-type: none">* En el cas de pilones d'electricitat, construir-les circulars en formigó armat o acer, amb capacitat per resistir els esforços de l'allau.* Sensibilització de la població.



2. DEFENSA PERMANENT ACTIVA

TIPUS D'ACCIÓ	MODIFICACIÓ DE LA SUPERFÍCIE del SÒL MODIFICACIÓ de la COBERTA VEGETAL			MODIFICACIÓ del DIPÒSIT DE NEU		RETENCIÓ del MANTELL DE NEU	
	Reforestació	Activitat agrícola	Creació de terrasses	Desplaçament del dipòsit de neu	Modificació del dipòsit de neu	Rígid	Flexible
TIPUS D'OBRA	PLANTACIÓ	DRENATGE, SEGA	FRANGES estretes (1m)	PARAVENTS	VIRAVENTS, TAULELLS INCLINADES	RASTELLS, PARANEUS	XARXA
EQUIPAMENT PROTEGIT	Permanent en el temps	Zona extensa o allunyada però poc sensible o molt marginal		Zona extensa o allunyada (urbanitzacions, carreteres...) ajuda a les obres de retenció		Zona extensa o allunyada (urbanitzacions, carreteres...)	
NIVELL DE SEGURITAT	Mig	Dèbil (només contra allaus de fons)		Bo (si està ben ubicat)	Mig (si està ben ubicat)	Molt bo (però variable)	Bo (però variable)
COST	Mig (baix per unitat)			Car	Molt car	Molt car	Car
AVANTATGES	Solució natural i estètica Defensa contra l'erosió	Tècnica simple	Associat a la plantació	Relació qualitat/preu bona si el lloc i l'obra estan perfectament adaptat		Tècnica sòlida	Discret a la vista; útil per parar caigudes de petits blocs
INCONVENIENTS	Inicialment no protegeix; risc de degradació. Exigeix vigilància i seguiment del risc (incendis i plagues)	Duració incerta	Problemes d'erosió, manteniment difícil	Nevada sense vent o amb vent amb mala direcció; vigilància hivernal; implantació delicada		Eficàcia baixa en cas de neu sense bona cohesió	
OBSERVACIONS	* Cond. ecològiques * Inversió productiva	* Zona amb nevades dèbils únicament, ineficaç per fenòmens majors. * Terrassa + reforestació = bona solució en zona de sortida sense massa pendent. * Terrasses estretes sense reforestació només són eficaces contra allaus de fons		* Permanent o mòbil, auto-orientable * Es difícil implantar correctament la primera vegada	* Divisió en 2 subconques * Supressió cornisa * Les barreres inclinades son més indicades per crestes arrodonides (sobreacumulacions)	* Ha de cobrir tota la zona de sortida * Emergència de l'estructura indispensable * Disposició en línies contínues * Manteniment indispensable	

**3. DEFENSA TEMPORAL PASSIVA**

TIPUS D'ACCIÓ	MESURES DE PROHIVICIÓ I/O EVACUACIÓ			MESURES ADVERTENCIA	
	Prohibició	Evacuació	Consignació de la gent a un lloc segur	Senyalització	Detector d'allaus per carreteres
TIPUS D'OBRA	Capacitat política de l'Alcalde: mesures estrictes (en situacions urgents, orals) ; consell del personal de seguretat			Bandera, senyals tràfic	DRA: detector zona de recorregut, senyal en la carretera
EQUIPAMENT PROTEGIT	Zona extensa o lineal (pistes d'esquí, carreteres...)	Puntual (immobles, pobles, obres...)		Zona extensa o lineal (pistes d'esquí, carreteres...)	Carreteres
NIVELL DE SEGURITAT	Mig (depèn de la qualitat i de la rapidesa de la comissió de seguretat i del dispositiu de difusió de la informació)			Mig- baix	Bo (però vigilància del bon funcionament i col·locació complicada)
COST	Molt baix (però variable)			Baix	Barat (sense excepcions)
AVANTAGES	Bona relació qualitat/preu, fàcil iniciar			Simplicitat	Automàtic
INCONVENIENTS	Necessitat de perill greu: intervenció ni intempestiva ni inadequada; difícil de parar, problema de decisió de responsabilitat (necessitat de preveure un pla de salvament i prevenció)			Risc variable dia a dia	Adaptació indispensable del recorregut i de la carretera
					Només vàlid per allaus de canal
OBSERVACIONS	*Possibles indemnitzacions en cas de pèrdues econòmiques			*Protecció jurídica	



4. DEFENSA TEMPORAL ACTIVA

TIPUS D'ACCIÓ		DESPRENDIMENT ARTIFICIAL						
		A PEU	AMB EXPLOSIUS			EXPLOSIUS A GAS		
			Llançats mà	Helicòpter	AVALANCHEUR	CATEX	GAZEX	AVALHEX
MATERIAL		Esquís, cordes, ARVA, pala, sonda	Esquís, cordino, ARVA, pala, sonda...	Caixa protecció dels explosius, detonador	canyó pneumàtic, fletxa, explosiu líquid (mescla)	cable transportador	central de gas (oxigen i propà), tub obert fix (drac)	mescla d'hidrogen i oxigen en un globus de làtex
EQUIPAMENT PROTEGIT		Pistes esquí		pista, carretera, domini desconegut	pistes esquí	pistes esquí, carretera		
NIVELL DE SEGURITAT		Molt baix per l'artificier	Mig (però variable)		Bo	Bo	Molt bo	Molt bo
COST	inversió	Molt poca inversió			Mig	Car	Molt car	Mig
	Funcionament	Mig		Molt car	Car	Car	Mig	Mig
AVANTATGES		Fàcil d'utilitzar (amb organització rigorosa prèvia)		Pràctic, ràpid	Bona precisió Discret No fa falta emmagatzemar l'explosiu	1 instal·lació pot servir per moltes canals paral·leles o per dos vessants Operatiu en condicions de mal temps	Sense explosius Gestió fàcil Operatiu en condicions de mal temps	Sense explosius Gestió fàcil Senzill, fiable Integració a l'entorn No necessita instal·lació de tubs per conduir el gas (instal·lacions independents) Desmuntable a l'estiu
INCONVENIENTS		Molt perillós	Perillós (sobretot els desplaçaments)	Condicions meteorològiques (vent i mala visibilitat) Eficàcia Problemes de tir	Long. - 1.800 m Desnivell < 350 m Possibilitat de fallar el tiro	Gel, vent Gestió Implantar accés Fiabilitat dels aparells de descens	Una zona d'allaus per tub/pal	Problemes amb fred intens
							Problemes amb fred intens	Envelliment prematur del làtex dels globus
		Us d'explosius					Ancoratges	Fort vent
EFICÀCIA		Baixa	Mitja (però variable)			Bona	Molt bona	



ANNEX 5 DIMENSIONAMENT DE LES BARRERES



ÍNDEX

1. DEFINICIÓ	- 3 -
2. INTRODUCCIÓ AL DISSENY	- 3 -
2.1 Solució adoptada i justificació.	- 4 -
2.2 Estructura antiallaus tipus Ombrello	- 5 -
3 DISSENY DE L'ESTRUCTURA	- 7 -
3.1 Introducció a la formació de tensions del mantell de neu sobre obstacles	- 7 -
3.2. Alçària de l'estructura (Dk)	- 9 -
4 CÀLCULS	- 10 -
4.1 Condicions locals que influencien en la pressió de la neu	- 10 -
4.1.1. Densitat mitja del mantell de neu "pH"	- 10 -
4.1.2. Altitud mitja de la zona Z	- 10 -
4.1.3. Factor altitud f_c	- 11 -
4.1.4. Factor de lliscament N	- 11 -
4.1.5. Angle de fricció entre la neu i el terreny φ .	- 11 -
4.1.6. Factor de reducció en estructures flexibles f_s	- 12 -
4.2. Càlcul dels esforços a l'estructura de la zona de sortida (Dk= 3,1 m)	- 12 -
4.3. Estructures a instal·lar	- 13 -
5. LOCALITZACIÓ	- 13 -
5.1. Definició de les zones d'instal·lació de xarxes paraallaus	- 15 -
5.2. Espaïament entre estructures (L)	- 16 -



1. DEFINICIÓ

Les xarxes paraallaus són estructures flexibles instal·lades en la zona d'origen d'una allau que s'oposen al lliscament i a la reptació del mantell de neu subjectant-lo i evitant així el desencadenament d'allaus.

La utilització d'aquest tipus de barreres a base de xarxes antiallaus és cada dia més utilitzat per proporcionar una protecció permanent i activa, a l'hora d'impedir l'inici de l'allau a la zona de fractura.

La manera d'accionar les xarxes és oposar a l'arrossegament i esllavissament del mantell de neu una superfície de suport perpendicular a la línia de màxima pendent, ancorada al terra i que sobrepassi l'alçada de la neu.

Es produeix així un fenomen de parada, al minvar la velocitat d'arrossegament al pas i a mesura que la neu s'acosta a l'obra.

La distància a la xarxa amb la que el mantell de neu veu minvada la seva velocitat és com a mínim tres vegades superior al gruix del propi mantell.

És a dir, un mantell de 2 m d'alçada, com a mínim a 6 m de distància de la xarxa veu minvada la seva velocitat de reptació.

Això és degut a la compressió suplementària que es produeix paral·lela al pendent, i amb conseqüència a l'augment del límit de cisallament necessari perquè un trencament del mantell pugui propagar-se.

2. INTRODUCCIÓ AL DISSENY

Segons Castro *et al.*, (2010), el disseny sistemàtic d'estructures de contenció està basat en models matemàtics derivats de les característiques del mantell nivós i que es remunta a la dècada dels 50 en Europa amb els treballs de Haefeli en 1.954, aquest model teòric per estructures de tipus flexible segueix vigent fins al dia d'avui. El model s'inclou com a base de càlcul en les normes suïses (FNP, 1968; OFEFP/FNP, 1990; FOEN/ WSL, 2007), aplicacions les quals són les més extenses per al disseny d'estructures de contenció en la zona d'inici de l'allau.



En la pràctica, la instal·lació d'estructures de defensa provoca un efecte estabilitzador del mantell de neu al redistribuir les forces al llarg d'ella, a més de limitar el moviment de la neu, retrasant i prevenint-ho. Amb altres paraules, lo que ocorre al mantell al interrompre els processos de reptació i lliscament mitjançant la barrera, es canvia la naturalesa dels esforços associats, els quals deixen de ser de tall i tensió per passar a ser de compressió, afavorint el treball de l'estructura. Això es pot apreciar millor en el cas de les estructures rígides.

Donat que fins aquí s'han mencionat els conceptes d'estructures de tipus rígid i flexible, resulta necessari efectuar una breu classificació al respecte. Les estructures de contenció poden dividir-se en **ponts**, també denominades snow bridge, que corresponen a estructures rígides de barres horitzontals recolzades en muntants verticals; **rastrells**, també anomenats snow rakes, que corresponen a estructures rígides de barres disposades verticalment; i **xarxes**, també anomenades snow nets, corresponents a malles d'acer penjades de muntants verticals. Els ponts i rastrells són les solucions estructurals més antigues establertes per contenir el mantell en la zona d'inici d'allau. En la actualitat es segueixen fabricant i utilitzant com alternativa per al sosteniment, encara que els sistemes flexibles han anat prenent protagonisme per el seu menor cost i major facilitat de muntatge. Existeixen a més altres tipus de proteccions actives per impedir el desencadenament d'allaus com ara la intervenció de la geometria del pendent per augmentar la rugositat de la vesant.

2.1 Solució adoptada i justificació.

En el nostre cas s'ha escollit utilitzar el sistema Ombrello, sistema similar, i per tant inclòs en la categoria de xarxes, encara que aquest sistema es de flexibilitat més limitada al que seria una estructura clàssica de xarxa. La justificació de la seva utilització s'ha basat en dos aspectes:

- A diferència dels sistemes de xarxa convencional, el sistema Ombrello té la particularitat de requerir tan sols un ancoratge per unitat estructural, facilitant el muntatge i reduint el temps d'instal·lació.
- Econòmicament és més barat (al voltant d'un 20%), i tenint en compte la conjuntura econòmica actual s'ha considerat un factor determinant.

2.2 Estructura antiallaus tipus Ombrello

El sistema Ombrello està format, pel que fa al material, en acer zincat. Geomètricament, seria similar a una piràmide recolzada al terreny amb la seva base orientada aigües avall del pendent. L'estructura estaria format de 4 parts principals (figura 11): (1) perfils d'acer, (2) malla de contenció, (3) suport o puntal i (4) ancoratge.

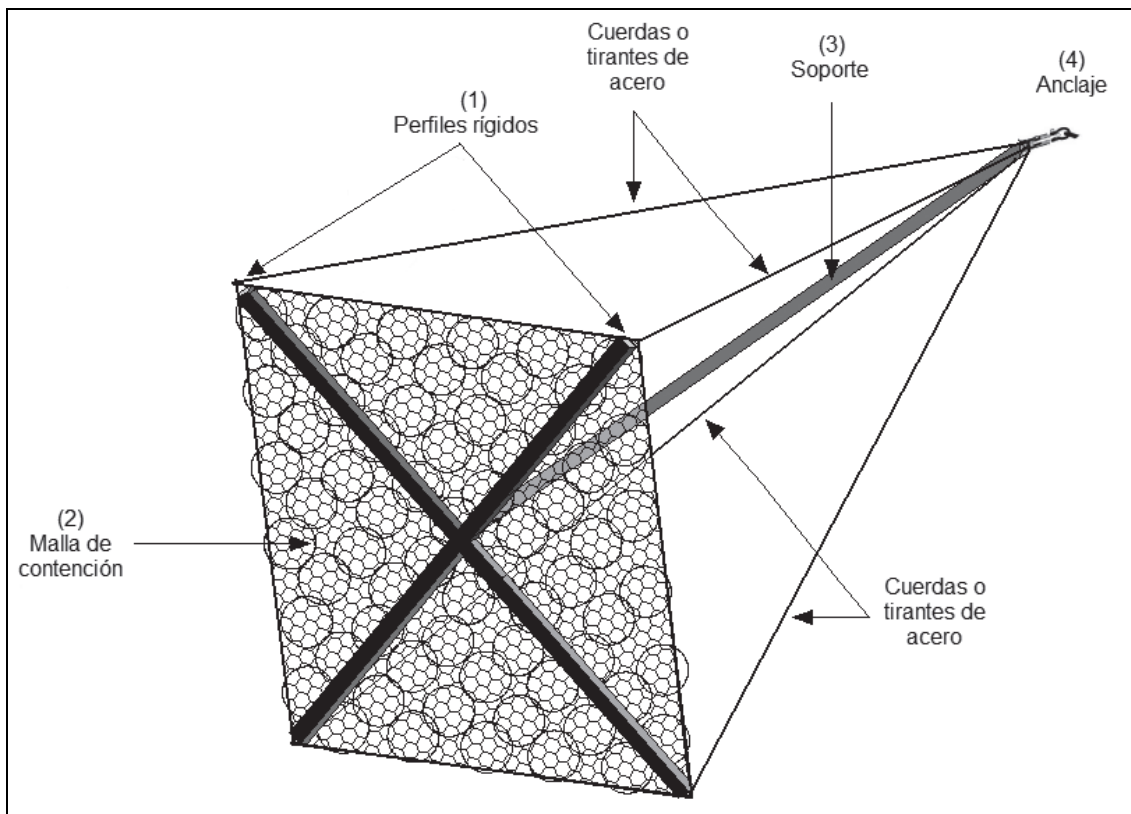


Figura 11: Parts principals de l'estructura (Font: Castro *et al.*, 2010).

Dimensions:

L'element consta d'una estructura piramidal elàstica d'acer S 275 fixada, mitjançant un element tubular i cables d'acer, a un sol ancoratge.

La base davantera, que funciona com a element de contenció del mantell de neu, presenta una forma quadrada amb costats de aproximadament 310 cm i consta d'una xarxa de cables d'acer, de diàmetre de 8 mm (romboïdal o d'anells concatenats), sostinguda per un cable perimetral de 16 mm de diàmetre, i ancorada a bigues HEB disposades en creu de Sant Andreu. Al conjunt anterior s'afegeix una malla hexagonal.



Les bigues HEB estan ancorades a un tronc tubular central d'acer, de longitud variable de 300-600 cm, diàmetre de 88,9 mm i gruix de 5 mm, connectat al ancoratge, situada en l'altre extrem, mitjançant una junta amb frontissa de rotació limitada.

Els extrems de les bigues HEB que constitueixen la creu de Sant Andreu estan units al ancoratge mitjançant cables d'acer.

Dimensions principals de l'estructura:

- Ample de l'estructura: 3,10 m.
- Alçada de l'estructura: 3,10 m.
- Llarg de la diagonal: 4,38 m.
- Llarg del tirant rígid situat aigües amunt: 3,00-6,00 m.
- Llarg dels tirants convergents amb el ancoratge: 3,71-6,38 m

Acer per perfils en doble T sèrie HEB:

L'acer de les bigues que constitueixen la creu davantera té les següents característiques mecàniques:

- Tipus: S 275.
- $E = 210000 \text{ MPa}$
- $F_{tk} = 430 \text{ MPa}$
- $F_{yk} = 275 \text{ MPa}$
- $\sigma_{amm} = 190 \text{ MPa}$

(Font: Betti *et al.*).

La resistència màxima a tracció del element al punt d'ancoratge es de **294,3 kN**, en les estructures situades als extrems d'una filera de protecció, a la resta, totes que no son al extrem, es de **225,6 kN** (Font: Inaccés Geotècnica Vertical S.L.).

Seguint la **NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA**, (Margreth, 2007), en l'instal·lació de les xarxes es seguiran els següents requeriments:



- El diàmetre mínim del forat serà de 90 mm.
- La màxima llum de la malla de la xarxa és 10 mm.
- L'ancoratge es col·locarà centrat en el forat.
- La longitud d'ancoratge necessària es determinarà a partir de la resistència a la penetració que presenta el terreny. Es realitzaran un mínim de 3-5 test/ha per tal de determinar aquesta resistència. Si les condicions del terreny són molt heterogènies s'incrementaran el número d'assajos.
- Els ancoratges presentaran una inclinació superior o igual a 15°, respecte a l'horitzontal.
- El recobriment amb ciment del cable d'ancoratge ha de ser de com a mínim 20 mm.

A continuació es mostra unes fotografies del sistema de contenció antiallaus tipus Ombrello o Umbrelli. Estructura situada en la serra de la Comalada, pujant al pla de Beret en la vall d'Aran (fotografies 2 i 3).



Fotografies 2 i 3: estructures tipus Ombrello

3 DISSENY DE L'ESTRUCTURA

Per al disseny de l'estructura s'ha seguit la NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA (Margreth, 2007).

3.1 Introducció a la formació de tensions del mantell de neu sobre obstacles

Segons Castro *et al.*, (2010), la reptació i el lliscament impliquen en el mantell la aparició d'esforços paral·lels i perpendiculars al terreny (SN i SQ en Figura 12), sent de major rellevància els primers (de tall), ja que en l'altra situació té lloc un efecte estabilitzador que tendeix a ser



mínim. Això succeeix en una zona anomenada neutral, on el mantell es troba sense intervenció o sense confinament lateral, donant peu a l'absència de esforços addicionals. En aquella zona es presenten només els esforços produïts per la reptació natural del mantell, sense haver canvis en aquests esforços.

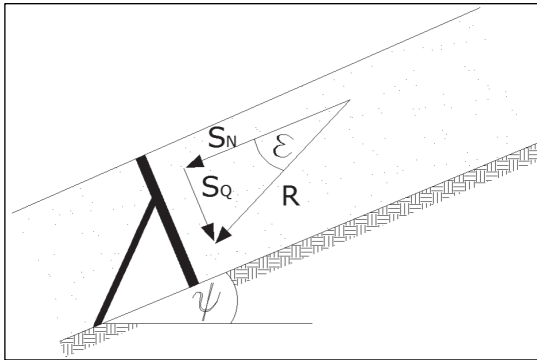


Figura 12: esforços paral·lels i normals al pendient sobre un obstacle (Castro et al., 2010).

Davant la presència d'obstacles o estructures en vessants muntanyoses cobertes de neu, la configuració de les pressions produïdes canvia, es pot quantificar mitjançant diverses relacions matemàtiques presentades per diferents autors, depenent del tipus d'obstacle que impedeixi el moviment natural del mantell (estructures tipus pantalles rígides o flexibles, pals, arbres, entre altres).

La interacció entre el moviment del mantell i l'estructura genera esforços de compressió aigües a dalt de l'estructura en una distància que la norma suïssa assenyala com a mínim tres vegades l'alçada del mantell de neu mesurat verticalment. Aquest espai correspon a l'anomenada zona de pressió posterior o back pressure zone, on els esforços de tall són disminuïts en detriment de l'aparició d'esforços de compressió, desapareixent d'aquesta manera els esforços precursors d'allaus. Per altra banda apareixen esforços de tensió (aigües avall de l'estructura) i una zona neutral (al centre) quan hi ha dues files consecutives de estructures a gran distància en la línia del pendient (Figura 13).

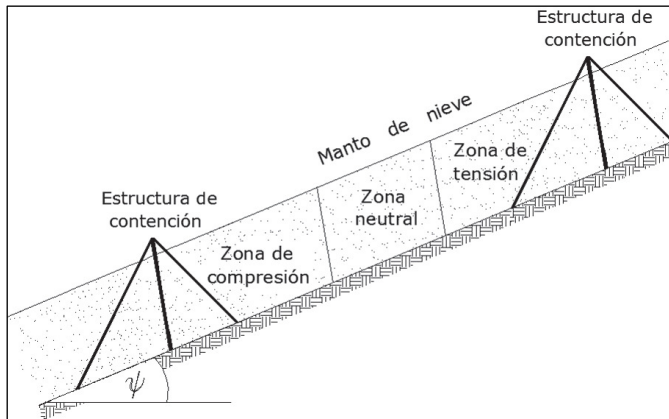


Figura 13 Zona neutral entre la zona de tensió y la zona de compresió (Castro et al., 2010).

Els esforços provocats sobre estructures producte de la interrupció de la reptació i lliscament de la neu depenen de les condicions del mantell, la interfase entre la neu i el terreny, i també la inclinació del pendent (ψ).

3.2. Alçària de l'estructura (Dk)

Es tracta de la distància vertical mitja entre l'extrem superior de l'estructura i la superfície del terra. Aquest es determina en funció del gruix de neu a subjectar i el pendent mig del terreny.

$$Dk = \cos \psi * H_{ext}$$

El concepte d'alçada extrema de neu, H_{ext} , es defineix com el valor més gran d'alçada màxima de neu en un lloc definit i en una llarga sèrie d'hiverns.

L'alçada extrema de neu en aquesta zona, H_{ext} , s'ha extret d'una sèrie de 35 anys de dades provinents de l'estació meteorològica de Baqueira i el Port de la Bonaigua (veure taula 3 annex 3 paràmetres climatològics). Segons aquesta taula $H_{ext} = 3,6$ m. Per un terreny amb un pendent mig $\psi = 34^\circ$, suposa un gruix de neu $Dk = 2,98$ m.

Es considera H_{max} , com l'alçada màxima de neu en un lloc definit i en un hivern. És interessant comprovar que la mitja de les alçades màximes per la mateixa sèrie d'anys és 1,8 m; molt allunyada de l'alçada extrema.

Respecte a les dades anteriors, cal tenir en compte que aquesta acumulació excepcional va tenir lloc al observatori de la Bonaigua, la temporada 04/05, situat a 2.250 m.s.n.m d'alçada, tenint en compte que la nostra zona té una alçada mitja de 1.850 m.s.n.m, i per tant haurà una disminució



del gruixos extrems degut a una menor alçada, per tant es considera l'estructura sobredimensionada. No obstant també s'ha de tenir en compte l'efecte d'acumulacions addicionals degut al efecte del vent.

Amb tot, s'elegeix una estructura amb **Dk= 3,1 m**.

4 CÀLCULS

Les sol·licitacions que actuen sobre les estructures es deuen fonamentalment a la pressió que exerceix la neu sobre les obres.

La pressió fonamental de la neu actuant en un pla vertical segons la línia de pendent, és la pressió deguda al fre local de la reptació, dirigida en la direcció del pendent.

La sobrecàrrega marginal aplicable a les xarxes dels extrems es menysprea.

Pel càlcul dels esforços actuant en les estructures s'ha seguit la metodologia exposada pel Prof. R. Haefeli E.T.H en la Proposta per la construcció i càlcul de xarxes de neu (1954), inclosa a la *NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA* (Margreth, 2007).

4.1 Condicions locals que influencien en la pressió de la neu

A continuació es defineixen una sèrie de condicions que influencien en la pressió de la neu:

4.1.1. Densitat mitja del mantell de neu “pH”

Aquest factor depèn fonamentalment de l'altitud i de l'exposició i pren un valor uniforme $pH=0,270 \text{ t/m}^3$ per una altitud de 1.500m i exposició WNW-N-ENE. Aquest valor varia en funció de l'altitud a través del factor f_c i del factor de lliscament N .

4.1.2. Altitud mitja de la zona Z

En la zona d'estudi l'altitud mitja és **Z= 1.850 m**.



4.1.3. Factor altitud f_c

Representa l'increment de la densitat mitja amb l'altitud Z (m s.n.m.). Aquest factor augmenta en un 2% per cada 100 m que es pugi en altitud entre 1.500 m i 3.000 m:

$$f_c = 1 + 0,02 * (Z/100 - 15) \rightarrow f_c = 1,07$$

El valor de la densitat és $\rho = 0,270 \text{ t/m}^3 * 1,07 \rightarrow \rho = 0,289 \text{ t/m}^3$

4.1.4. Factor de lliscament N

Representa el increment de la pressió de la neu degut al lliscament del mantell de neu sobre el terra i depèn de la seva rugositat i exposició. Els valors es mostren en el següent quadre (taula 4).

Taula 4: Factor de lliscament per a cada tipus de sòl (VV.AA., 1994).

Factor de lliscament N		
Sòls	O-N-E	E-S-O
Classe I: pedreres de blocs grossos ($d > 30$ cm.), terrenys arrissats de blocs grossos.	1,2	1,3
Classe II: arbusts > 1 m., monticles coberts de gespa > 50 cm., pedreres $10 < d < 30$ cm.	1,6	1,8
Classe III: herba amb arbusts < 1 m., pedrera fina ($d < 10$ cm.), monticles < 50 cm. coberts de gespa.	2	2,4
Classe IV: gespa llarga i corbada, plaques llises, pedrera molt fina amb terra, fondalades mal drenades.	2,6	3,2

La zona d'estudi és classe III, $N = 2,4$.

4.1.5. Angle de fricció entre la neu i el terreny φ .

Ve definit per la corba $\tan \varphi$. En les condicions de la conca ($N > 2$) i orientació sud, $\tan \varphi = 0,55$ (figura 14)

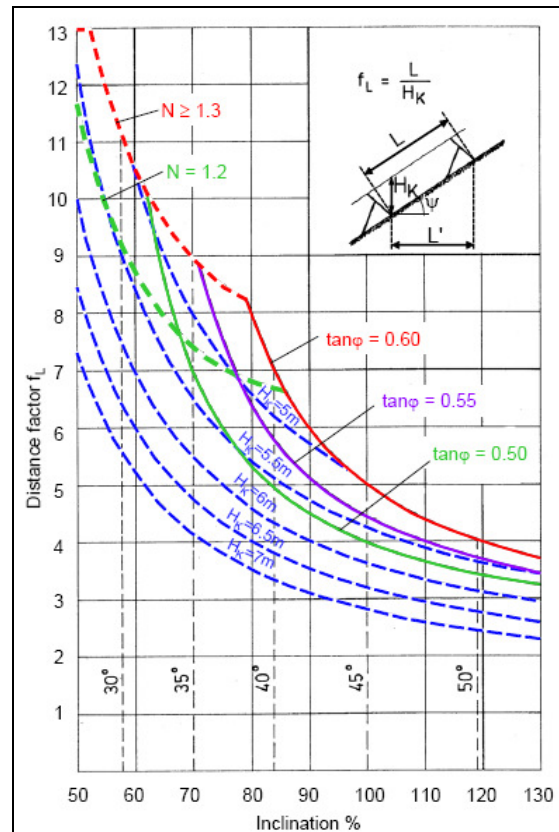


Figura 14: angle de fricció entre la neu i el terreny ϕ (Margreth, 2007).

4.1.6. Factor de reducció en estructures flexibles f_s

Depèn del factor de lliscament, forma i inclinació de la xarxa, mida de la malla, fletxa, etc. Per a condicions mitges de lliscament pren el valor **$f_s=0,8$** .

4.2. Càlcul dels esforços a l'estructura de la zona de sortida ($D_k= 3,1 m$)

El càlcul es realitza per la zona de sortida de l'allau, fora de la zona de cornisa ja que amb les dades preses durant el present projecte no es pot determinar les dimensions que pot arribar a tenir. El càlcul dels esforços es realitzarà per les condicions més desfavorables, per tant es prendrà un pendent del terreny $\psi=45^\circ$ amb el qual $H_k=4,24 m$

Per les característiques geomètriques de l'estructura emprada, es considera el component paral·lela al pendent de la pressió de la neu, com la dada més important al hora de dimensionar l'estructura.

$$S_n = f_s \cdot H_k^2 \cdot N \cdot f_c \rightarrow S_n = 37 \text{ kN/m d'estructura}$$



Seguint les directrius de la **NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA**, (Margreth, 2007), pel dimensionament del perfil, s'aplica el coeficient de seguretat de 1,5 a les càrregues actuant, donant per tant **$S_n = 55,5 \text{ kN/m d'estructura}$**

On,

S_n : component de la pressió de la neu paral·lela al pendent, tensió per unitat d'ample d'estructura (kN/m d'estructura).

F_s : factor de reducció per la flexibilitat de la superfície de suport (per condicions mitges de rugositat $f_s = 0,8$).

H_k : alçada vertical de l'estructura (m).

4.3. Estructures a instal·lar

Les proteccions actives de la zona de sortida hauran de resistir els esforços calculats en el present apartat o bé ser estructures certificades per algun organisme oficial competent en aquesta matèria que garanteixi que són adequades per actuar en les condicions establertes, que són: **$3,1 \text{ m}$, $N=2.5$ i $f_c=1.1$** .

A partir dels esforços calculats en el apartat 3.2., cada mòdul de $3,1 \text{ m} \times 3,1 \text{ m}$, tindrà que suportar una força de $172,05 \text{ kN/panell}$. Segons fabricant consultat l'estructura (cada panell) aguanta uns esforços a tracció al únic punt d'ancoratge de $225,63 \text{ kN/panell}$

Es compleixen els requeriments sol·licitats: $172,05 \text{ kN} < 225,63 \text{ kN}$

5. LOCALITZACIÓ

Les xarxes paraallaus s'instal·laran a la part alta de la zona de sortida. Aquesta zona presenta un pendent entre 30° i 40° .

Un dels punts més importants que marquen les directrius de la **NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA** (Margreth, 2007), és la limitació de pendents on aquest tipus de barreres funcionen amb major eficàcia. L'interval és el compres entre 50% i 119% , el que equival en graus sexagesimals aproximadament a 30° i 50° .



La situació de les barreres al terreny ha de complir, també, una serie de requisits :

a) Disposició de les barreres en funció de la línia de desencadenament d'allaus :

Les barreres s'han de col·locar per sota de les fractures mes altes observades o probables, perquè aquestes es situïn a les zones de compressió efectiva de les obres.

Generalment és necessari construir barreres paral·leles vessant avall per preveure fractures secundàries.

b) Disposició de les barreres en funció de la direcció de la pressió de la neu :

Sempre que sigui possible s'han de col·locar perpendicularment a la direcció probable de la pressió resultant de la neu.

c) Extensió lateral de les barreres :

Les col·locades a la part superior de la zona de desencadenament, ha de ser prou amples per cobrir tot el terreny i a ser possible sostenir en esperons naturals.

Si no és possibles sostenir-les en esperons naturals, ha d'esglaonar-se vessant avall de forma que les barreres inferiors no siguin fetes malbé pels allaus que davallin des de la part alta.

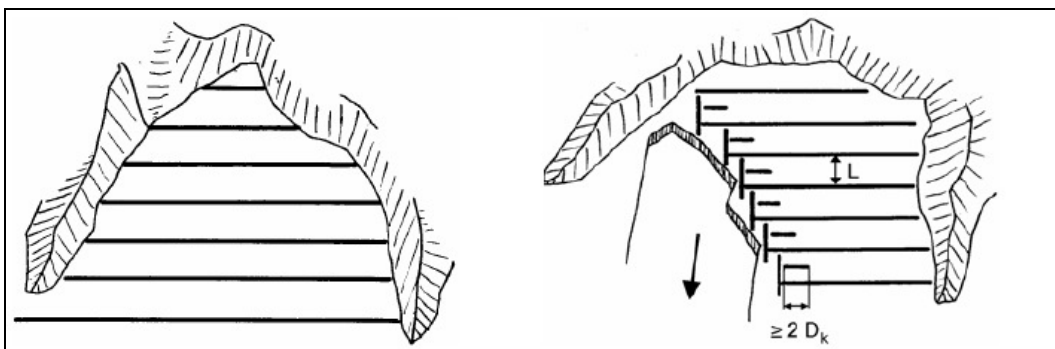


Figura 15: en esquerra ens mostra una protecció integral, la de la dreta una protecció parcial (Margreth, 2007).

d) Disposició continua o fragmentada de barreres :

La disposició continua, compren barreres de llargs trams horitzontals, tan sols interrompudes pels terrenys sense risc.



A la disposició discontinua els trams son mes petits, podent col·locar-ne longitudinalment o esglaonadament.

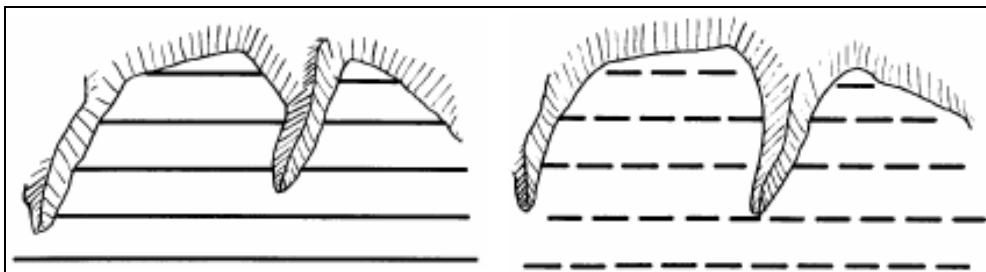


Figura 16: esquerra mostra una disposició continua i la de la dreta una disposició fragmentada discontinua (Margreth, 2007).

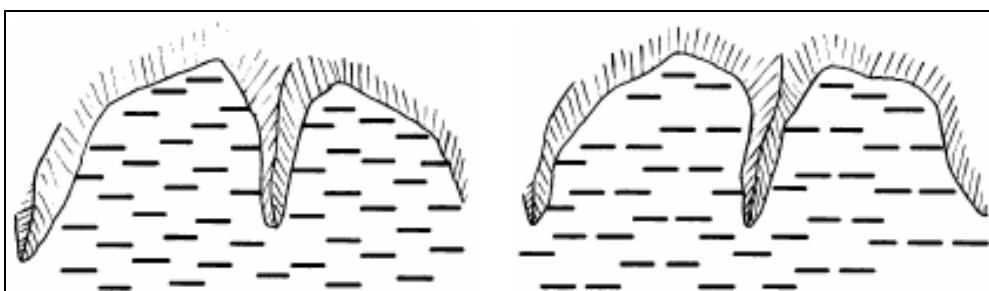


Figura 17: esquerra mostra una disposició fragmentada esglaonada i la dreta una disposició fragmentada combinada (Margreth, 2007).

Donat que es tracta d'una zona en que els aflorament rocosos amb importants irregularitats no son abundants en el terreny les estructures seran de tipus fragmentada discontinua.

5.1. Definició de les zones d'instal·lació de xarxes paraaïllaus

En la taula següent es mostra les zones on es projecta instal·lar xarxes paraaïllaus (taula 5)

Taula 5: superfície de les zones objecte d'estudi.

Zona	Superfície (ha)
RUD006	10,78
RUD008	12,72
RUD010	18,23
Total	41,73

En els plànols núm. 2 i 3. es mostra les zones d'actuació, i la ubicació d'aquestes zones.



5.2. Espaiament entre estructures (L)

L'espaiament entre les línies de xarxes, ha de garantir els següents objectius:

- Estabilització del mantell de neu.
- La pressió de la neu no ha de danyar les obres.
- Les petites colades de neu que es poden desprendre en les zones d'espaiament no han d'afectar-les.
- Les petites colades de neu no han de superar una determinada velocitat que les facin perilloses pendent avall de la zona on estan instal·lades.

Ve determinat per la següent fórmula:

$$L = f_l \cdot H_k$$

El factor de distanciament f_l depèn:

- Pendent del terreny (ψ)
- Angle de fricció entre el terra i la neu (φ)
- Factor de lliscament (N)
- Altura eficaç de la superfície de suport de l'obra (D_k)

A partir de les taules de distància entre estructures sobre plànol (L') publicades en la Normativa per la Prevenció d'Allaus en la Zona de Sortida (Margreth, 2007), es determina per a cada tipus de xarxa i pendent de la zona, la distància entre línies (taula 6).



Taula 6: distancia entre línies d'estructures (Margreth, 2007).

Inclination of slope	Dk [m]	Hk [m]	L' = L · cos ψ [m]					
			N = 1.2			N ≥ 1.3		
			tan φ =			tan φ =		
			0.60	0.55	0.50	0.60	0.55	0.50
60 % (31°)	1.5	1.75		13.1			15.8	
	2.0	2.33		17.4			21.1	
	2.5	2.92		21.8			26.4	
	3.0	3.50		26.2			31.6	
	3.5	4.08		30.5			36.9	
	4.0	4.66		34.9			42.2	
	4.5	5.25		39.3			42.1	
	5.0	5.83		37.1			37.1	
70 % (35°)	1.5	1.83		11.1	10.5		13.4	10.5
	2.0	2.44		14.9	14.0		17.9	14.0
	2.5	3.05		18.6	17.5		22.3	17.5
	3.0	3.66		22.3	21.0		26.8	21.0
	3.5	4.27		26.0	24.5		31.3	24.5
	4.0	4.88		29.7	28.0		35.7	28.0
	4.5	5.49		29.4			29.4	
	5.0	6.10		26.6			26.6	
80 % (38.7°)	1.5	1.92	10.2	9.6	8.0	12.0	9.6	8.0
	2.0	2.56	13.6	12.8	10.7	16.0	12.8	10.7
	2.5	3.20	17.0	16.0	13.3	20.0	16.0	13.3
	3.0	3.84	20.4	19.2	16.0	24.0	19.2	16.0
	3.5	4.48	23.8	22.4	18.7	28.0	22.4	18.7
	4.0	5.12		25.1	21.3		25.1	21.3
	4.5	5.76		22.4			22.4	
	5.0	6.40		20.6			20.6	

En la zona d'estudi el pendent mig és $\psi=35^\circ$, pel qual la distància mitja entre les estructures és per **Dk=3.1**, **L'=26,8 m**.

El fet de que les xarxes s'hagin de col·locar perpendicularment al terreny i que el pendent sigui variable en aquesta direcció, genera una variació del distanciament entre les estructures, adaptant-se a la realitat del relleu. En el plànol núm. 2 i 3. es mostra una localització teòrica de les xarxes. Durant l'execució dels treballs s'aniran replantejant els diferents punts d'instal·lació adaptant-se a la realitat física del terreny.

Es dissenya estructures fragmentades discontinues. La longitud màxima de cada línia d'estructura es determina en 75 m (23 panells) i es fixa un solapament de 5 m.

Les longituds estimades de xarxa a instal·lar en cada zona són les següents (taula 7)



Taula 7: longituds estimades i unitats (panells) de xarxes a instal·lar en cada zona.

Zona	Nº trams (75 m/tram)	Longitud de barrera (m)	Nº Panells (ut)
RUD006	20	1.500	455
RUD008	22	1.650	500
RUD010	28	2.100	636
Total	70	5.250	1591



ANNEX 6 JUSTIFICACIÓ DE PREUS



Ma d'obra

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU (€)
	A0111000	h	Encarregat d'obra	26,57
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	18,43
	A016V000	h	Peó neteja	12,44

Maquinaria

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU (€)
	C3H11250	h	Equip per execució d'injeccions profundes i micropilots	270,42
	C1501900	h	Camió per a transport de 20 t	48,25
	C150Q850	h	Helicòpter per a transport de material i personal	1.318,67
	C110Q428	h	Compressor 36 CV, 7 kg., 2 mart. (MQ428)	13,74
	C110Q621	h	Martell manual perforador pneumàtic de 28 Kg (MQ621)	2,94

Material

	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU (€)
	AAAAA	ut	Estructura de contenció de terres tipus umbrelli de 3,10 m d'alçada de contenció, per la defensa d'una zona d'esllavissades procedents de talussos, amb una resistència a la tracció de 23 a 30 t	1.200
	B0717000	kg	Morter polimèric de ciment amb resines epoxi per injeccions	4,41



Partides d'obra

NUM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU (€)			
(P1)	AAAAA	u	Estructura de contenció de terres tipus umbrelli de 3,10 m d'alçada de contenció, per la defensa d'una zona d'esllavissades procedents de talussos, amb una resistència a la tracció de 23 a 30 t. Totalment col·locada i en funcionament	Rend: 1			1.711,70
	Ma d'obra			Unitats	Preu (€)	Parcial	Import
	A0111000	h	Encarregat d'obra	1	26,57	26,57	
	A012N000	h	Oficial 1a d'bra pública	2	18,43	36,86	
	A016V000	h	Peó neteja	4	12,44	49,76	
				Subtotal		113,19	113,19
	Maquinaria						
	C3H11250	h	Equip per execució d'injeccions profundes i micropilots	0,3	270,42	81,1	
	C1501900	h	Camió per a transport de 20 t	0,2	48,25	9,7	
	C150Q850	h	Helicòpter per a transport de material i personal	0,15	1.318,67	197,8	
	C110Q428	h	Compressor 36 CV, 7 kg., 2 mart. (MQ428)		13,74	0	
	C110Q621	h	Martell manual perforador pneumàtic de 28 Kg (MQ621)		2,94	0	
				Subtotal		288,58	288,58
	Material						
	AAAAA	ut	Estructura de contenció de terres tipus umbrelli de 3,10 m d'alçada de contenció, per la defensa d'una zona d'esllavissades procedents de talussos, amb una resistència a la tracció de 23 a 30 t	1	1200	1200	
	B0717000	kg	Morter polimèric de ciment amb resines epoxi per injeccions	10	4,41	44,1	
				Subtotal		1244,10	1.244,10
			Cost directe				1.645,87
			Cost indirecte (4%)				65,83
			Cost execució material				1.711,70



ANNEX 7 PLA DE TREBALL



PLA DE TREBALL

L'execució dels treballs es planifica de dur-la a terme en **tres mesos i una setmana (3,25 mesos)**. La duració de cada actuació s'ha estimat a partir dels rendiments i dels recursos destinats a realitzar-les.

Degut a les condicions meteorològiques de la zona, l'època de l'any en que poden realitzar els treballs queda limitada entre principis del mes de maig, fins a finals del mes de setembre.

El temps destinat a cada actuació s'ha incrementat un 30% en previsió dels dies que no es podrà treballar per les inclemències meteorològiques. Aquest valor s'ha calculat a partir de les dades diàries de pluviometria de l'estació Sausseva- Arres (XANIC). Aquesta estació presenta dades de pluviometria diària des del mes de juliol de l'any 2004 fins a l'actualitat.

L'execució de l'obra es realitzarà mitjançant 3 equips de treball. Cada equip de treball es centrarà en la col·locació de les barreres d'una allau (llengua d'allau), per tant tenim:

- Allau RUD006: equip número 1.
- Allau RUD008: equip número 2.
- Allau RUD010: equip número 3.

Cada equip de treball estarà definit per:

- Personal: 1 encarregat, 2 oficial especialista i 3 peons.
- Maquinaria: 1 perforadora de micropilots, 1 helicòpter (compartit amb els demès equips), 1 serra de disc i diferents eines com claus angleses...etc.

Rendiments:

A continuació es mostren el rendiments establerts i que es consideren suficients per al normal desenvolupament de l'obra (taula 8).

Taula 8: rendiments establerts

Activitat	Unitats (panells)	Equips	Rendiment (ut/dia)	Dies	Dies totals (+30%)
Pantalles RUD006	455	1	16	28	37
Pantalles RUD008	500	1	16	31	41
Pantalles RUD010	636	1	16	40	52



No obstant les estimacions anteriors, el contractista influirà més personal si ho cregués convenient per tal de mantenir les previsions temporals d'execució.

Pel que fa a la seqüència d'execució:

L'obra començarà el 3 de juny del 2.013 i es finalitzaran el 4 de setembre de 2.013.

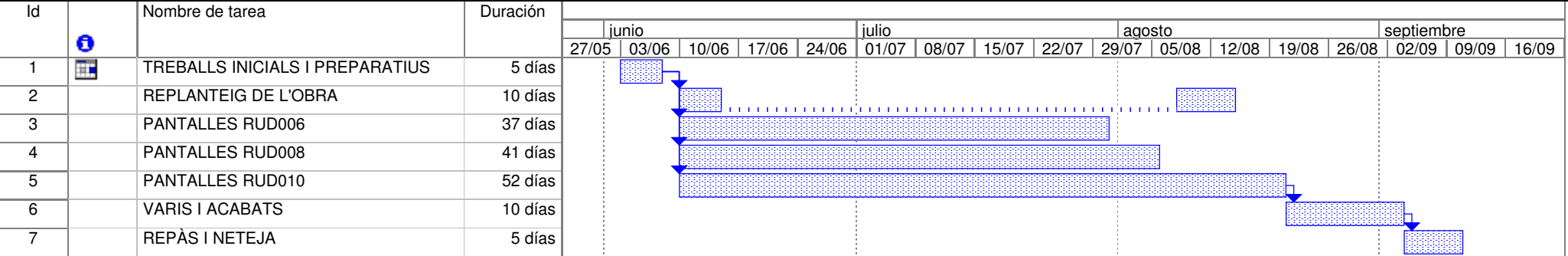
Els treballs començaran amb les tasques de treballs inicials i preparatius, aquestos contemplaran tots els treballs destinats a la preparació de l'obra, per a que una vegada començada es tinguin el màxim de paràmetres controlats i evitar el màxim d'imprevistos possibles. Aquesta tasca tindrà una duració orientativa d'una setmana.

A continuació, es procedirà al replanteig dels treballs, aquesta tasca s'ocuparà d'establir els llocs exactes on aniran les barreres, ja que la separació entre aquestes dependrà del pendent en el lloc exacte, i per tant, encara que els càlculs s'han estimat per un pendent mitjà, la realitat del terreny ens obligarà a adoptar els nous valors que surtin d'aquest consideració. El replanteig es realitzarà durant quasi tota l'obra i a mesura en que sigui necessari. Aquesta tasca s'ha considerat que tindrà una duració orientativa de 2 setmanes.

Quasi al mateix temps en que es procedeix al replanteig, es començarà amb l'instal·lació de les pantalles, treballs que inclouran el transport amb helicòpter a la zona de col·locació i execució de les perforacions que seran bàsiques per l'ancoratge de les pantalles. Aquestos treballs duraran fins a mitjans d'agost. Les duracions seran de 7, 8 i 10 setmanes respectivament per les zones RUD006, 8 i 10.

Les últimes tres setmanes es dedicaran a varis, acabats i remats finals i neteja de l'obra.

A continuació s'adjunta el diagrama Gantt de l'obra en qüestió.

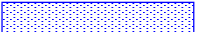



Proyecto: PLA DE TREBALL
Fecha: jue 27/09/12


Tarea

División

Progreso










Hito

Resumen

Resumen del proyecto










Tareas externas

Hito externo

Fecha límite









ANNEX 8 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT



ÍNDEX

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA	- 4 -
1. OBJECTE DE L'ESTUDI	- 4 -
1.1. Principis generals d'aplicació durant l'execució de l'obra	- 5 -
2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA	- 7 -
2.1. Situació i condicions de l'entorn	- 7 -
2.2. Pressupost	- 7 -
2.3. Termini d'execució	- 7 -
2.4. Personal previst	- 8 -
3. AUTOR	- 8 -
4. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ASSISTÈNCIA SANITÀRIA	- 8 -
5. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	- 8 -
5.1. Procés productiu d'interès a la prevenció	- 8 -
5.2. Ordre cronològic d'execució de l'obra	- 10 -
5.3. Mitjans auxiliars	- 10 -
5.4. Maquinària	- 10 -
6. ANÀLISI GENERAL DE RISCOS	- 10 -
6.1. Anàlisi de riscos i mesures preventives del procediment productiu	- 10 -
6.2. Anàlisi de riscos i mesures en l'ús de mitjans auxiliars	17
6.3. Anàlisi de riscos en la maquinària	20
7. ZONES D'APILAMENT	24
8. TRACTAMENT DE RESIDUS	24
9. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS	25
9.1. Reconeixements mèdics	25
9.2. Farmàcies i centres mèdics i d'emergències	25
9.3. Prevenció de danys a tercers	25
9.4. Actuacions de prevenció generals.	26
10. FORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT	26
11. SENYALITZACIÓ DE L'OBRA	26
12. PRESSUPOST	27
ANNEX 1. NORMATIVA APLICABLE	29
DOCUMENT NÚM. 2: PLEC DE CONDICIONS	35
TÍTOL I: PRESCRIPCIONS DE CARÀCTER GENERAL	35



<i>CAPÍTOL I: NATURALES DEL PLEC</i>	35
I.I.I. Definició	35
I.I.II. Aplicació	35
I.I.III. Coordinació amb el plec d'obres públiques	35
<i>CAPÍTOL II. DIRECCIÓ, CONTROL I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES</i>	35
I.II.I. Control de l'execució	35
I.II.II. Nomenament d'un representant a l'obra	36
I.II.III. Llibre d'incidències	36
I.II.IV. Incidències	36
I.II.V. Obligacions del contractista	36
TÍTOL II: PRESCRIPCIONS DE CARÀCTER ESPECIAL	36
<i>CAPÍTOL I. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ</i>	36
<i>CAPÍTOL II. PROTECCIONS</i>	37
III.II.I. Condicions de treball	37
III.II.II Proteccions personals	37
III.II.III. Proteccions col·lectives	38
<i>CAPÍTOL III. SERVEIS DE PREVENCIÓ</i>	38
III.III.I Servei Tècnic de Seguretat i Salut	38
<i>CAPÍTOL IV. COMITÈ DE SEGURETAT I HIGIENE</i>	38
<i>CAPÍTOL V. INSTAL·LACIONS MÈDIQUES</i>	39
<i>CAPÍTOL VI. PLA DE SEGURETAT I SALUT</i>	39



DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA

1. OBJECTE DE L'ESTUDI

Aquest Estudi de Seguretat i Salut (ESS) estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions pel que fa a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals. Aquest estudi servirà per a donar les directrius bàsiques a l'empresa adjudicatària de l'obra per a dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial decret 1627/1997 del 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

El RD 1627/97 estableix l'àmbit d'aplicació de les disposicions mínimes de seguretat i salut que aquest decret marca per a aquest tipus d'obres. A més, en aquesta obra s'han de complir obligatòriament totes les disposicions vigents desenvolupades a partir de la llei de prevenció de riscos laborals. Les obligacions afecten tant al personal de l'obra com a l'aliè, en tot el qual faci referència a seguretat i senyalització del tràfic de la mateixa obra i des de fora que afecti a riscos d'accidents, malalties professionals, instal·lacions d'higiene i benestar dels treballadors, etc.

Es notifica l'obligació que té el contractista de conèixer i complir aquestes disposicions encara que no se li notifiqui expressament, i es dona prioritat a l'atenció i dedicació a la seguretat i salut, utilitzant tots els mitjans humans i materials necessaris que siguin suficients.

Basant-se en l'article 7 del RD 1627/97, i en aplicació del ESS, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut (PSS) en el treball, en el qual s'analitzin, s'estudiïn, es desenvolupin i es complementin les previsions que conté aquest document. El PSS es tindrà d'aprovar pel coordinador de Seguretat i Salut (CSS), abans de començar l'obra.

Es recorda que és obligatori que en els centres de treball hi hagi un Llibre d'incidències pel seguiment del PSS. A més, s'ha de recordar que segons l'article 15 del RD 1627/97, els contractistes i subcontractistes han de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut en l'obra.

Abans d'iniciar els treballs el promotor haurà d'avisar a l'autoritat laboral competent, segons el model inclòs en l'annex III del RD 1627/97. El CSS o qualsevol integrant de la direcció



facultativa, podrà paralitzar l'obra parcial o totalment mentre duri l'execució de l'obra, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, subcontractista i als representants dels treballadors.

Per altra banda, les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximiran de les responsabilitats als contractistes i als subcontractistes, segons l'article 11 del RD 1627/97. El nomenament del CSS correspon al Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

1.1. Principis generals d'aplicació durant l'execució de l'obra

L'article 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'article 15 de la Llei 31/95, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals durant l'execució de l'obra i en particular en les activitats següents:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de la ubicació dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en marxa del servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, per a corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.
- La delimitació i habilitació de zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, particularment si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i enderrocs.
- L'adaptació, en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar als diferents treballs o fases de treball.



- La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o prop.

Els principis d'acció preventiva establerts en l'article 15 de la Llei 31/95 són els següents:

1) L'empresari aplicarà les mesures que integrin el deure general de prevenció, d'acord amb els principis generals següents:

- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos des de l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció de llocs de treball i de producció, per a reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els seus efectes en la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir el què sigui perillós per coses que no tinguin o tinguin poc perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin la protecció col·lectiva per davant de la individual.
- Donar les instruccions necessàries als treballadors.

2) L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encarregar els treballs.

3) L'empresari adoptarà les mesures necessàries per a garantir que només els treballadors que hagin rebut la formació adequada i suficient puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

4) L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que impliquin determinades mesures preventives, que només es podran



adoptar quan la magnitud d'aquests riscos sigui substancialment inferior als quals es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

5) Es podran concertar assegurances que tinguin d'àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, de l'empresa respecte als seus treballadors, dels treballadors autònoms respecte a ells mateixos i de les societats cooperatives respecte als seus socis, l'activitat dels quals consisteix en la prestació del seu treball personal.

2. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA

2.1. Situació i condicions de l'entorn

L'obra objecte d'aquest ESS es denomina **"Disseny i instal·lació de pantalles flexibles antiallaus per a la protecció de la C-28 a la Vall d'Aran"**.

Els treballs d'aquest estudi es desenvoluparan en terme municipal de Naut Aran, en la comarca de la Val d'Aran.

Dades generals:

Accés a tràfic rodat: No

Accés peatonal: Si

Entorn: Forestal.

Topografia: Inclinat.

Servituds i condicionants: Altres,

Edificacions colindants: Cap.

2.2. Pressupost

El pressupost d'execució material de les actuacions ascendeix a **DOS MILIONS SET-CENTS VINT-I-TRES MIL TRES-CENTS CATORZE EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS (2.723.314,7 €)**



i el pressupost d'execució total de les obres ascendeix a **TRES MILIONS NOU-CENTS VINT-I-U MIL TRES-CENTS EUROS AMB VUITANTA QUATRE CÈNTIMS (3.921.300,84 €)**.

2.3. *Termini d'execució*

El termini d'execució previst és de tres mesos i una setmana (3,25).

El temps destinat a cada actuació s'ha incrementat un 30% en previsió dels dies que no es podrà treballar per les inclemències meteorològiques.

2.4. *Personal previst*

S'estima que, segons les diferents fases, la màxima concurrència de treballadors a l'obra serà d'unes 18 - 20 persones.

3. AUTOR

Rodrigo Masip Añó, Enginyer Tècnic Forestal, és el redactor del present projecte i del ESS.

4. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ASSISTÈNCIA SANITÀRIA

D'acord amb l'apartat 15 de l'annex 4 del RD. 1627/97 si els obrers han de portar roba especial de treball, l'obra disposarà de serveis higiènics.

Existirà per primers auxilis una farmaciola amb el material especificat en l'annex VI del Reial Decret 486/1.997 de disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. El centre d'assistència més pròxim es l'hospital públic de Viellha a 13,5 Km de l'obra.

5. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

5.1. *Procés productiu d'interès a la prevenció*

A part de les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables en l'obra establertes en l'annex IV del Reial decret 1627/1997, s'enumeren a continuació els riscos particulars dels diferents treballs de l'obra, considerant que alguns es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a altres treballs.



Es prestarà especial atenció als riscos més freqüents en les obres, com són: caigudes, talls, cremades, erosions i cops, i s'haurà d'adoptar a cada moment la postura més apropiada pel treball que es realitzi. A més, s'ha de minimitzar el risc d'incendi en tot moment.

Les unitats d'obra definides en el projecte d'execució tenen l'objectiu principal d'estabilitzar les infraestructures de comunicació per tal de poder garantir els seus usos.

Amb les actuacions es realitzarà la protecció la carretera C-28 front a possibles allaus que discorrin per la vesant de "Les pales de Ruda".

Els treballs seran essencialment els següents:

- Instal·lació d'estructures (estructures paraallaus):
 - Cimentació
 - Estructures d'acer
 - Excavacions
 - Formigonat per bombeig
 - Pilotatges

Encara que es podrien detallar més les unitats constructives o d'obra, s'ha considerat convenient agrupar-les d'aquesta manera. És necessari entendre que dins d'aquestes s'inclouen les tasques preparatòries dels treballs, com per exemple el transport de la maquinària, la senyalització de l'obra, etc.

D'altra banda, per qualsevol risc, mesura preventiva i/o equipament de protecció de qualsevol treball o ús de maquinària que no es trobi inclòs en aquest estudi, s'haurà de seguir el que ofereixi més garanties en aquell moment, d'acord amb els progressos que es donin en la matèria i sempre amb el consentiment de la direcció facultativa.

En qualsevol cas el CSS podrà adoptar les mesures que cregui convenientes al respecte i ser consultat, per a qualsevol dubte en el tema de la seguretat i salut de l'obra.



5.2. Ordre cronològic d'execució de l'obra

En l'annex número 7, Programa de treball, es mostra l'ordre cronològic de l'execució de l'obra així l'estimació de temps per la realització dels treballs projectats.

5.3. Mitjans auxiliars

Eines de tall (tornavís, serra de disc, etc...).

5.4. Maquinària

- Compressor.
- Formigonera.
- Martell neumàtic.
- Perforadora de micropilots.

6. ANÀLISI GENERAL DE RISCOS

6.1. Anàlisi de riscos i mesures preventives del procediment productiu

A continuació s'inclou una relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials, d'acord amb l'annex II del RD 1627/97:

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultura, enfonsament o caiguda en altura, per les característiques particulars de l'activitat que es realitzi, els procediments aplicats o l'entorn al lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc especialment greu, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a delimitar zones controlades o vigilades.
- Treballs pròxims a línies elèctriques d'alta tensió.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats o pesats.



Com a criteri general prevaldran les proteccions col·lectives per davant de les individuals. A més, s'haurà de mantenir en bon estat de conservació els mitjans auxiliars, la maquinària i les eines. Per altra banda, els mitjans de protecció haurien d'estar homologats segons la normativa vigent.

De manera general s'exposa a continuació un resum de les mesures de protecció col·lectiva, algunes de les quals es repetiran en les mesures preventives tipus de cada apartat. Les mesures o equips de protecció individual (EPI) s'exposen detalladament per a cada cas concret en els pròxims apartats.

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents tasques i circulació dintre de l'obra.
- Senyalització de les obres perilloses.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant dintre de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Preveure la senyalització informativa pel que fa a la circulació de peatons (exursionistes...).
- Immobilització de camions mitjançant cunyes i/o topes durant els treballs de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat en les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han de tenir les proteccions aïllants corresponents.
- Muntatge de grues realitzat per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del ràdio d'acció, frenada, bloqueig, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de la maquinària i equips d'obra.
- Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Protecció de forats i desmunts per a evitar la caiguda d'objectes quan es puguin produir riscos (xarxes, lones, etc.).
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

Per a cada procés d'obra s'identifiquen els riscos laborals als quals s'aplicaran les mesures preventives i proteccions tècniques que tendeixen a controlar i reduir aquests riscos. Això no implica que en cada procés només existeixin aquests riscos o exclusivament es puguin aplicar aquestes mesures preventives o equips de protecció individual ja que depenent de la



concurrència de riscos o per raó de les característiques d'una obra determinada se'n puguin utilitzar d'altres.

Hi ha una sèrie de mesures preventives que s'hauran de complir en tots els processos productius, i que s'exposen a continuació:

- ✓ Es prohibeix el consum de begudes alcohòliques durant la jornada de treball.
- ✓ No prendre medicaments sense prescripció facultativa, especialment els quals produeixin efectes negatius per a una adequada conducció durant la jornada de treball.
- ✓ Evitar els excessos de menjar durant la jornada de treball.
- ✓ Utilitzar la màquina o les eines adequades al treball que s'ha de realitzar, juntament amb els accessoris que es recomana per a cadascuna.
- ✓ El maneig de màquines forestals (motoserra, motodesbrossadora etc.) queda limitat al personal acreditat per l'empresa.
- ✓ Mantenir en tot moment la distància de seguretat amb els companys, maquinària i amb tot el món aliè al treball, ja que es poden produir moviments ràpids i inesperats, per caigudes o despeniment dels elements tallats i atropellaments.
- ✓ Anar amb compte i utilitzar en tot moment l'equip de protecció individual adequat al treball que es realitzi.
- ✓ En el bosc sempre hi ha risc d'incendi; procurar que les eines, màquina o conducta personal no sigui la causa.
- ✓ Fer horaris laborals flexibles que permetin no treballar exposats al sol durant les hores de màxima radiació i calor.
- ✓ Es formarà als treballadors sobre la utilització adequada de les eines, amb la finalitat d'evitar cops, talls i sobreesforços.
- ✓ S'evitaran els treballs en solitari tant com sigui possible, excepte en circumstàncies excepcionals o d'emergència.
- ✓ S'evitarà l'accés a l'obra de persones sense la roba de protecció adequada.



6.1.1. Treballs d'estructures metàl·liques		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Caigudes a diferent nivell.◆ Caigudes al mateix nivell.◆ Caiguda d'objectes◆ Cops per o contra objectes, màquines i eines.◆ Projecció de fragments o partícules.◆ Atrapaments.◆ Col·lisions contra objectes mòbils.◆ Col·lisions contra objectes immòbils.◆ Ferides punxants a les extremitats.◆ Lesions lumbars per aixecament de pesos.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.◆ Contactes tèrmics.◆ Exposició a contactes elèctrics directes i/o indirectes.◆ Incendis i intoxicacions	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Calçat de seguretat◆ Guants de protecció contra riscos mecànics.◆ Botes d'aigua.◆ Ulleres antiprojecció.◆ Vestimenta de treball adequada.◆ En els treballs en alçada sense protecció col·lectiva, cinturó de seguretat pel qual s'hauran de preveure punts fixos d'ancoratge.◆ Els soldadors utilitzaran polaines, mandil, guants, manobles, ulleres i pantalles de mà amb vidre inactínic que absorbeixi les radiacions i vidre clar inastible.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Crema de protecció solar.◆ Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció diferents als anteriorment descrits, es dotarà als treballadors dels mateixos.	<ul style="list-style-type: none">◆ S'habilitaran espais determinats per l'acopi del material. Els perfils s'apilaran ordenadament sobre dorments de fusta de suport de càrregues, fins a una alçada no superior a 1,5 m. Aquest s'apilaran ordenadament per capes horitzontals.◆ A nivell de terra s'acotaran les àrees de treball i es col·locarà un cartell que indiqui: risc de caiguda d'objectes◆ És important l'ordre i la neteja del lloc de treball amb la finalitat d'evitar caigudes, torçades, etc.◆ En les soldadures s'ha d'aïllar la peça calenta.◆ Els materials combustibles s'han de retirar o protegir-se de les guspies de les soldadures i addicionalment estar previstos d'extintors que puguin usar-se ràpidament.◆ Les botelles d'oxigen i acetil es situaran en posició vertical i subjectades per evitar la seva caiguda, al aixecar-les s'extremaran les precaucions.◆ Les botelles es mantindran allunyades de tot material inflamable, grasses, olis, gasolines, del foc i no es podrà fumar a prop d'elles. Es protegiran del sol fort, de les variacions de temperatura brusques i de les humitats intenses i continues.◆ Abans d'hissar càrregues amb la grua es comprovarà que les esmentades càrregues estan perfectament assegurades per evitar caigudes imprevistes. Així mateix es comprovarà que els cables de la grua no estiguin deteriorats o deformats, procedint a la seva substitució en cas contrari. Es guiarà la càrrega amb cordes i cables de retenció.◆ S'hauran d'evitar que les càrregues suspeses passin per sobre de persones, per al que és convenient la formació i ensinistrament dels operaris encarregats de les grues.◆ Diàriament abans de posar en funcionament els grups de soldadura es revisaran els cables d'alimentació, connexions, pinces i altres elements de l'equip elèctric.◆ Es previndrà el risc de contactes elèctrics mitjançant la instal·lació de dispositius diferencials al costat d'una presa de terra



6.1.2. Formigonat per bombeig		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Dermatitis per contacte de la pell amb el ciment◆ Cops per objectes o eines de tall◆ Caigudes a diferent nivell.◆ Caigudes al mateix nivell.◆ Projecció de formigó.◆ Col·lisions contra objectes mòbils.◆ Col·lisions contra objectes immòbils.◆ Caiguda d'objectes per desplom o derrocament◆ Atrapaments (treballs de manteniment i altres).◆ Caiguda d'objectes per manipulació.◆ Caiguda d'objectes per desplom o esfondrament.◆ Riscos higiènics.◆ Sobreexforços◆ Picades d'insectes.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.	<ul style="list-style-type: none">◆ Ulleres antiprojecció.◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics, de pell amb diverses capes i la zona del palmell antilliscant.◆ Calçat de seguretat amb sola antilliscant.◆ Armilla reflectant.◆ Roba de treball.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Farmaciola d'emergències.	<ul style="list-style-type: none">◆ És important l'ordre i la neteja del lloc de treball mitjançant la recollida i retirada de runes procedents d'alguna demolició, restes de fustes de desencofrat, etc... amb la finalitat d'evitar caigudes, torçades, etc.◆ Les provisions de materials es faran en llocs prèviament establerts, evitant la improvisació.◆ En operacions de bombatge al començament s'usaran lletades fluides a manera de lubricants en l'interior de les canonades per a un millor desplaçament del material.◆ En època de fred i davant de la necessitat de fer focs, s'evitaran aquests en les proximitats de materials combustibles, utilitzant per a tal finalitat recipients metàl·lics.◆ L'equip estarà format per personal qualificat coneixedor del perfecte funcionament dels equips.◆ Si durant el funcionament de la bomba es produïssin embussos, es parará aquesta per a així eliminar la seva pressió i poder destapar-la.◆ Revisió i manteniment periòdic de la bomba i canonades així com dels seus ancoratges.◆ Els colzes que s'usin seran de radis amplis, estant ancorats en l'entrada i sortida de les corbes◆ En acabar les operacions de bombatge es netejarà la bomba.



6.1.3. Pilotatges		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Caigudes a diferent nivell.◆ Caigudes al mateix nivell.◆ Cops/talls per o contra objectes i eines.◆ Projecció de fragments o partícules.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.◆ Talls.◆ Caiguda d'objectes en manipulació.◆ Exposició a substàncies nocives o tòxiques.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics.◆ Calçat de seguretat antilliscants i amb puntera reforçada.◆ Vestimenta de treball adequada.◆ Ulleres i/o pantalla de protecció.◆ Mascareta antipols.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Crema de protecció solar.◆ Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció diferents als anteriorment descrits, es dotarà als treballadors dels mateixos.	<ul style="list-style-type: none">◆ És important l'ordre i la neteja del lloc de treball mitjançant la recollida i retirada de runes procedents d'alguna demolició, restes de fustes de desencofrat, etc... amb la finalitat d'evitar caigudes, torçades, etc.◆ Es delimitarà amb tanques l'àrea de treball i en els accessos es col·locaran els senyals que indiquin; càrregues suspeses/ Risc de caigudes a diferent nivell.◆ Prèviament a la iniciació dels treballs es resoldran les possibles interferències del pilotatge amb canalitzacions de serveis existents.◆ El personal de pilotar, serà coneixedor del correcte sistema constructiu a executar i estarà dirigit per un Capatàs especialista.◆ No s'executaran simultàniament al mateix puntal l'extracció de terres i la càrrega d'aquestes. L'embut, per a l'abocament del formigó al puntal, s'orientarà mitjançant cables o sogues lligades en un extrem lliure i mai amb les mans.◆ S'hissarà de forma vertical, evitant arrossegament[ròssec i estrebades inclinades. La seva introducció es farà lentament evitant el xoc amb les armadures i la seva extracció, una vegada formigonat el puntal, es farà lentament, allunyant prèviament del lloc al personal i al camió formigonera



6.1.4. Treballs amb eines manuals.		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Caigudes a diferent nivell.◆ Caigudes al mateix nivell.◆ Cops/talls per o contra objectes i eines.◆ Projecció de fragments o partícules.◆ Accidents causats per éssers vius.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.◆ Trepitjada d'objectes.◆ Talls.◆ Caiguda d'objectes en manipulació.◆ Dermatitis per contactes.◆ Contacte amb el corrent elèctric.◆ Atrapament.◆ Riscos higiènics en ambients amb molta pols.◆ Soroll.◆ Vibracions.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics.◆ Calçat de seguretat.◆ Protectors auditius.◆ Màscara per la pols.◆ Armilla o peto reflectant.◆ Cinturó de seguretat (si no existeixen mesures de protecció col·lectiva).◆ Vestimenta de treball adequada.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Crema de protecció solar.◆ Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció diferents als anteriorment descrits, es dotarà als treballadors dels mateixos.	<ul style="list-style-type: none">◆ Mirar on es trepitja i evitar obstacles.◆ Utilitzar l'eina adequada a cada tasca.◆ Treballar a l'alçada correcta mantenint l'esquena recta, evitant les postures incòmodes i forçades.◆ Quan no s'utilitzi una eina deixar-la en un lloc visible, recolzada a un arbre o soca amb la part afilada cap a baix.◆ Precaució al agafar objectes o eines que estiguin al terra. No posar les mans directament a sota d'ells.



6.2. Anàlisi de riscos i mesures en l'ús de mitjans auxiliars

6.2.1. En escales de mà		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Caigudes a diferent nivell.◆ Caigudes al mateix nivell.◆ Cops per o contra objectes i eines.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics.◆ Calçat de seguretat amb sola antilliscant. .◆ Armilla o peto reflectant.◆ Cinturó de seguretat (si no existeixen mesures de protecció col·lectiva).◆ Vestimenta de treball adequada.◆ Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció diferents als anteriorment descrits, es dotarà als treballadors dels mateixos.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> D'aplicació quan s'utilitzin escales de fusta<ul style="list-style-type: none">◆ Les escales de fusta que s'utilitzaran en aquesta obra tindran els muntants d'una sola peça sense defectes ni nusos que puguin minvar la seva seguretat.◆ Els esglaons (travessers) de fusta estaran cargolats.◆ Les escales de fusta estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents. Es guardaran sota cobert. Si és possible s'utilitzaran preferentment per a usos interns de l'obra.<input type="checkbox"/> D'aplicació quan s'utilitzin escales metàl·liques<ul style="list-style-type: none">◆ Els muntants seran d'una sola peça i no tindran deformacions que puguin disminuir la seva seguretat.◆ Les escales metàl·liques estaran pintades amb pintures antioxidants que les protegeixin de les agressions de la intempèrie.◆ Les escales metàl·liques que s'utilitzin en aquesta obra no tindran suplements amb unions soldades.◆ La unió d'escales metàl·liques es realitzarà mitjançant la instal·lació dels dispositius industrials fabricats per a aquesta finalitat.<input type="checkbox"/> D'aplicació quan s'utilitzin escales d'estisores<ul style="list-style-type: none">◆ Les escales d'estisores que s'utilitzin en aquesta obra tindran en la seva articulació superior límits de seguretat d'obertura.◆ Les escales d'estisores tindran cap a la meitat de la seva altura, cadenes, no cables, d'acer inoxidable que limitin l'obertura màxima.◆ Les escales de tisores s'utilitzaran sempre com a tals, obrint els dos travessers per a no disminuir la seva seguretat.◆ Les escales d'estisores en posició d'ús estaran muntades amb els travessers en posició de màxima obertura per a no disminuir la seva seguretat.◆ Les escales d'estisores no s'utilitzaran mai com cavallets per a aguantar les plataformes de treball.◆ Les escales d'estisores no s'utilitzaran si per realitzar un determinat treball es



		<p>requereix que la posició necessària sobre elles obligui a posar els peus en els 3 últims esglaons.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Les escales d'estisores s'utilitzaran muntades sempre sobre paviments horitzontals (o sobre superfícies provisionals horitzontals). □ Per a la utilització d'escales de mà, independentment dels materials que les constitueixin ◆ Es prohibeix utilitzar escales simples de mà per arribar a altures superiors a 5 m tret que estiguin reforçades pel centre, podent arribar als 7 m. ◆ Les escales de mà que s'utilitzaran en aquesta obra tindran en la part inferior sabates antilliscants de seguretat. ◆ Les escales de mà que s'utilitzaran en aquesta obra estaran fermament amarrades a l'objecte o estructura que comuniquen per l'extrem superior. ◆ Les escales de mà que s'utilitzaran sobrepassaran en 1 m l'altura a aconseguir. Aquesta alçada es mesurarà en vertical des de l'alçada que dona suport fins a l'extrem superior del travesser. ◆ Les escales de mà que s'utilitzaran en aquesta obra s'instal·laran de manera que el seu suport inferior disti de la projecció vertical del superior 1/4 de la longitud del travesser entre suports. ◆ Es prohibeix en aquesta obra transportar pesos a mà (o en l'esquena) iguals o superiors a 25 kg. sobre escales de mà. ◆ Es prohibeix donar suport la base de les escales de mà sobre llocs i objectes poc fermes que puguin disminuir l'estabilitat d'aquest mitjà auxiliar. ◆ L'ascens d'operaris mitjançant escales de mà es realitzarà d'un en un. Es prohibeix l'ús alhora de l'escala per dos o més operaris. ◆ L'ascens o descens mitjançant escales de mà es farà frontalment, és a dir, mirant directament cap als esglaons que s'estan utilitzant. ◆ Les robes seran les adequades a l'ofici que s'està realitzant i als mitjans auxiliars.
--	--	---



6.2.2. Eines de tall		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Talls.◆ Projecció de fragments o partícules.◆ Cops contra objectes i màquines.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics.◆ Calçat de seguretat amb sola antilliscant.◆ Ulleres i/o pantalla de protecció.◆ Armilla o peto reflectant.◆ Vestimenta de treball adequada.◆ Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció diferents als anteriorment descrits, es dotarà als treballadors dels mateixos.	<ul style="list-style-type: none">◆ Manteniment de l'eina en bon estat mitjançant la lima periòdica de les eines.◆ Utilitzar l'eina adequada per a cada tipus de treball.◆ Treballar amb els peus ben assentats al terra.◆ Tenir net de branques i matoll la trajectòria de l'eina.◆ Serà d'ús obligatori pel treballador l'equip de protecció individual facilitat per això i per al termini que requereixi la realització dels treballs.



6.3. Anàlisi de riscos en la maquinària

Per a cada màquina que s'utilitzi en l'execució de l'obra s'identifica, els riscos laborals als quals s'aplicaran las mesures preventives y proteccions tècniques encarades a controlar i reduir dits riscos. A mes, cada màquina complirà els requisits essencials de seguretat i salut establerts en la normativa vigent (RD 1435/92) y portarà la marca "CE" seguida de les dos últimes xifres de l'any que s'hagi posat la marca. Això no implica que per a cada màquina només existeixin aquests riscos o exclusivament es puguin aplicar aquestes mesures preventives o equips de protecció individual ja que depenent de la concurrència de riscos o per les característiques d'una marca de màquina determinada se'n puguin utilitzar d'altres.

Hi ha una sèrie de mesures preventives tipus que s'hauran de complir en tota la maquinària, i que s'exposen a continuació:

- Es prohibeix el consum de begudes alcoholiques durant la jornada de treball.
- No prendre medicaments sense prescripció facultativa, especialment els que produeixin efectes negatius per l'adequada conducció durant la jornada de treball.
- Evitar els excessos de menjar durant la jornada de treball.
- Es lliurarà als treballadors que operin amb aquestes màquines, les normes i exigències de seguretat que els afectin, d'acord amb l'ESS. D'aquest lliurament quedarà constància escrita.
- Serà d'ús obligatori pel treballador l'equip de protecció individual facilitat per això i per al termini que requereixi la realització dels treballs.
- Fer horaris laborals flexibles que permetin no treballar exposats al sol durant les hores de màxima radiació i calor.



6.3.1. Compressor		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Bolcada.◆ Atrapaments.◆ Caiguda per pendents.◆ Trencament de la canonada de pressió.◆ Intoxicació per inhalar gasos tòxics del motor.◆ Cremades (treballs de manteniment).◆ Soroll.◆ Vibracions.◆ Riscos higiènics per ambients amb pols.◆ Sobreexforços◆ Picades d'insectes.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.◆ Exposició a contactes elèctrics directes i/o indirectes.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics, de pell amb diverses capes i la zona del palmell antilliscant.◆ Calçat de seguretat amb sola antilliscant.◆ Protectors auditius.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Crema de protecció solar.◆ Vestimenta de treball adequada.	<ul style="list-style-type: none">◆ El compressor s'ubicarà als llocs assenyalats per a això, en prevenció dels riscos derivats per imprevisió o per creació d'atmosferes sorolloses.◆ L'arrossegament directe per a la ubicació del compressor pels operaris, es realitzarà en una distància mai inferior als 2 m, com a norma general, de la vora de coronació de talls i talussos, en prevenció del risc de desprendiments del cap del talús per sobrecàrrega.◆ El transport en suspensió, s'efectuarà mitjançant un esllingat a quatre punts del compressor, de tal manera, que quedi garantida la seguretat de la càrrega.◆ El compressor haurà de quedar estacionat anivellat mitjançant un suplement ferm i segur.◆ Els compressors a utilitzar a l'obra, seran dels dits "silenciosos" en la intenció de disminuir la contaminació acústica.◆ Les carcasses protectores dels compressors, estaran sempre instal·lades en posició tancada, en prevenció de possibles atrapaments i soroll.◆ Les operacions de proveïment de combustible s'efectuaran amb el motor parat, en prevenció d'incendis o d'explosió.◆ Les mànegues a utilitzar, estaran sempre en perfectes condicions d'ús, és a dir, sense esquerdes o desgasts que puguin predir una rebentada.◆ Els mecanismes de connexió o entroncament, estaran connectats a les mànegues mitjançant ràcords de pressió.◆ Es senyalitzarà la zona d'implantació



6.3.2. Formigonera		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Cops per elements mòbils.◆ Atrapaments.◆ Caigudes a diferents nivells.◆ Cremades (treballs de manteniment).◆ Soroll.◆ Riscos higiènics per ambients amb pols.◆ Sobreexforços◆ Picades d'insectes.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.◆ Exposició a contactes elèctrics directes i/o indirectes.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Guants de protecció contra riscos mecànics, de pell amb diverses capes i la zona del palmell antilliscant.◆ Calçat de seguretat amb sola antilliscant.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Crema de protecció solar.◆ Vestimenta de treball adequada.	<ul style="list-style-type: none">◆ Es situarà en zones ventilades, no permetent la seva utilització sense les peces de protecció personal necessàries, guants, botes, etc.◆ Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell no s'ubicaran a menys de tres metres de les vores de les rases, forjats, etc.◆ Es delimitarà una zona al voltant de la formigonera i es senyalitzarà amb un rètol de "Prohibit utilitzar persones no autoritzades".◆ Instal·lació elèctrica correctament executada i mànegues d'alimentació en bon estat.◆ L'alimentació elèctrica es realitzarà de forma aèria a través d'un quadre auxiliar◆ La neteja de l'interior del bombo es farà amb la màquina aturada.◆ L'operació de neteja directa-manual s'efectuarà amb la màquina desconnectada de la xarxa elèctrica.◆ El manteniment es realitzarà per una persona especialitzada i amb la màquina desconnectada



6.3.3. Martell neumàtic		
Riscos detectables	Equips de protecció individual	Mesures preventives
<ul style="list-style-type: none">◆ Vibracions◆ Soroll.◆ Sobreesforços◆ Trencament de la canonada de pressió.◆ Exposició a contactes elèctrics directes i/o indirectes.◆ Projecció d'objectes/ partícules.◆ Caigudes a diferents nivells.◆ Cops per elements mòbils.◆ Derrumbaments.◆ Cremades (treballs de manteniment).◆ Riscos higiènics per ambients amb pols.◆ Picades d'insectes.◆ Cremades per excessiva exposició al sol.◆ Calor.	<ul style="list-style-type: none">◆ Casc de seguretat.◆ Vestimenta de treball adequada.◆ Ulleres antipartícules◆ Calçat de seguretat amb sola antilliscant.◆ Mascareta antipols.◆ Proteccions auditives◆ Guants de protecció contra riscos mecànics, de pell amb diverses capes i la zona del palmell antilliscant.◆ Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.◆ Crema de protecció solar.	<ul style="list-style-type: none">◆ És recomanable la delimitació de les zones de treball amb martells pneumàtics mitjançant cintes de senyalització, etc.◆ Es revisarà amb una freqüent periodicitat l'estat de les mànegues de pressió de martells i compressors, així com les connexions efectuades a les esmentades mànegues.◆ Cada jornal de martell, es realitzarà per dues quadrilles que alternaran cada hora, en prevenció de lesions per permanència continuada rebent vibracions.◆ Les persones encarregades del maneig del martell hauran de ser especialistes en el maneig del mateix.◆ Abans d'arrencar el martell, l'operari s'haurà d'assegurar que el punter estigui perfectament amarrat.◆ Es prohibeix realitzar treballs per sota de la cota de la zona de treball dels martells trencadors.◆ S'evitarà recolzar-se a cavall sobre la culata de suport, per evitar rebre vibracions indesitjables.◆ Queda prohibit abandonar el martell connectat al circuit de pressió.◆ Es prohibeix expressament a l'obra, aproximar el compressor en distàncies inferiors a 15 m, com a norma general, del lloc de maneig dels martells per evitar la conjunció del soroll ambiental produït. S'evitarà la concurrència de diversos martells a la mateixa zona per tal de no superposar els sorolls i vibracions de cada ús.◆ Abans de començar els treballs, s'inspeccionarà el terreny circumdant, per detectar la possibilitat de despreniments



7. ZONES D'APILAMENT

Els materials emmagatzemats a l'obra, hauran de ser els compresos entre els valors „mínims-màxims“, segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ésser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran abalisades, senyalitzades i il·luminades dequadament.

De forma general el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

8. TRACTAMENT DE RESIDUS

El Contractista és responsable de gestionar els sobrants de l'obra de conformitat amb les directrius del D. 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i d'altres residus de construcció, a fi i efecte de minimitzar la producció de residus de construcció com a resultat de la previsió de determinats aspectes del procés, que cal considerar tant en la fase de projecte com en la d'execució material de l'obra i/o l'enderroc o desconstrucció.

Al projecte s'ha avaluat el volum i les característiques dels residus que previsiblement s'originaran i les instal·lacions de reciclatge més properes per tal que el Contractista triï el lloc on portarà els seus residus de construcció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, finançant el contractista, els costos que això comporti.

Si a les excavacions i buidats de terres apareixen antics dipòsits o canonades, no detectades prèviament, que continguin o hagin pogut contenir productes tòxics i contaminants, es buidaran



prèviament i s'aïllaran els productes corresponents de l'excavació per ser evacuats independentment de la resta i es lliuraran a un gestor autoritzat.

9. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

9.1. *Reconeixements mèdics*

Tot el personal que s'incorpori a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic previ a començar el treball que s'haurà de repetir al cap d'un any. S'analitzarà l'aigua destinada al consum dels treballadors per garantir la seva potabilitat, si és que no prové de la xarxa pública d'aigües de la població.

9.2. *Farmacioles i centres mèdics i d'emergències*

L'obra disposarà d'una farmaciola per a primers auxilis a la zona de l'obra i haurà de tenir el material especificat en l'ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball. A més hi haurà les farmacioles de cada treballador individual i de cada màquina de l'obra.

Al inici de l'obra s'informarà dels diferents centres mèdics als quals hauran de traslladar-se els accidentats. És convenient disposar, en un lloc ben visible i protegit, d'una llista de telèfons i adreces dels centres assignats per a les urgències, ambulàncies, taxis, etc., per garantir en tot moment la rapidesa en el trasllat de possibles accidentats o per a qualsevol altra emergència:

Emergències de la Generalitat 112

Bombers 085

9.3. *Prevenió de danys a tercers*

El màxim responsable de la seguretat de l'obra, tant per al seu personal com per a tercers, serà el CSS, el qual haurà de vetllar que es prenguin totes les mesures de seguretat i salut necessàries, independentment que estiguin previstes a l'ESS, tal i com s'ha exposat al principi d'aquest estudi.

Es prohibirà el pas a tota persona que en sigui aliena, col·locant-se tanques a tots els camins d'accés a les zones on es treballa.



9.4. Actuacions de prevenció generals.

- En cap moment hi hauran treballadors desenvolupant la seva feina sols i sense mitjans de comunicació i transport.
- En tot moment els treballadors estaran comunicats o per radio o per telèfon mòbil. Abans d'iniciar cada treball s'haurà de presentar un estudi de la zona de treball on es concreten les zones amb cobertura i les possibles zones d'evacuació.
- Els treballadors amb la giratòria i els manobres s'hauran de veure entre si.
- S'organitzarà el treball per tal d'evitar accidents.
- Sempre hi haurà a la zona de treball una persona qualificat (capatàs o tècnic).
- Es senyalitzarà tots els accessos per a prevenir del perill a qualsevol persona.
- No podrà entrar ninguna persona a l'obra que no sigui autoritzada pel coordinador de seguretat.
- Tots els equips estaran en possessió de certificats amb marcat CE i amb fulletó informatiu (tot això es presentarà al coordinador en un dossier al començament de l'obra).

10. FORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT

Tot el personal de l'obra, en ingressar-hi, haurà de rebre la informació adequada sobre els mètodes i els riscos que pugui comportar i de les mesures que han d'adoptar-hi si es dona el cas.

També es destinarà una part de la jornada laboral durant la setmana a la formació dels Consells de Seguretat en el Treball per part dels treballadors. Per a la formació i la determinació de les activitats d'aquests consells de Seguretat està prevista l'actuació d'un enginyer de forests que supervisarà i assessorarà als treballadors en aquesta matèria.

11. SENYALITZACIÓ DE L'OBRA

Tot i que es preveuen i s'esmenten les mesures de seguretat adients al projecte a l'ESS, el contractista és responsable de la senyalització de l'obra i no podrà al·legar desconeixement de la seva legislació i normativa encara que aquesta no se li hagi comunicat explícitament.



Aquest està obligat a disposar dels mitjans humans i materials precisos per assegurar el seu compliment.

12. PRESSUPOST

Les despeses de les mesures de seguretat i salut estan excloses del pressupost general de l'obra, aquestes aniran al càrrec del contractista, i que poden ascendir fins a un 3% del preu d'execució material del projecte. Aquest pressupost no inclou els reconeixements mèdics, la formació en seguretat i salut ni els equips de protecció individual (EPIs), que s'enumeren a continuació, perquè aquests ja estan contemplats en els preus de la mà d'obra:

- Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400g, homologat segons UNE-EN 812.
- Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168.
- Parella de botes de seguretat industrial, per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 344/A1, UNE-EN 344-2, UNE-EN 345, UNE-EN 345/A1, UNE-EN 345-2, UNE-EN 346, UNE-EN 346/A1, UNE-EN 346-2, UNE-EN 347, UNE-EN 347/A i UNE-EN 347-2.
- Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420.
- Armilla reflectant de color taronja o fúcsia, si no ho és la jaqueta, ajustada al cos o algun altre element de vestir que faci visibles els treballadors els uns als altres.
- Repel·lent d'insectes i crema per a picades d'insectes.
- Crema de protecció solar.
- Farmaciola individual.
- 2 camises de cotó 100% de màniga llarga d'acord amb ISO 340 i, ISO 471 i 2 pantalons de cotó 100% que compleixin la ISO 340.
- Pantaló color verd fosc, qualitat pana cotó 100%, model recte baixos sense volta. Davaners amb dos plecs. Reforços sobreposats a la part posterior de l'entrecamal, i als



camals a l'alçada dels genolls. Cinc passadors de cinturó de 9x3 cm. aproximadament, cintureta ajustable a la part posterior amb goma elàstica. Dues butxaques davanteres interiors inclinades, un de pegat de 17x14 cm. aproximadament tancat amb tapeta a la banda dreta de la part posterior, un altre tipus rellotger a la banda dreta de la part davantera a sota de la cintureta i un altre pegat de 25x18 cm tancat amb tapeta amb un plec lateral posterior al camal dret a l'alçada del genoll. Bragueta tancada mitjançant cremallera. (EPI360).

- Pantaló color verd fosc, qualitat sarga cotó 100%, model recte baixos sense volta. Davanters amb dos plecs. Reforços sobreposats a la part posterior de l'entrecamal, i als camals a l'alçada dels genolls. Cinc passadors de cinturó de 9x3 cm. Aproximadament, cintureta ajustable a la part posterior amb goma elàstica. Dues butxaques davanteres interiors inclinades, un de pegat de 17x14 cm. Aproximadament tancat amb tapeta a la banda dreta de la part posterior, un altre tipus rellotger a la banda dreta de la part davantera a sota de la cintureta i un altre pegat de 25x18 cm tancat amb tapeta amb un plec lateral posterior al camal dret a l'alçada del genoll. Bragueta tancada mitjançant cremallera. (EPI370).
- Forro polar de Polartec-300, sense butxaca al pit. De colors verd fosc del tipus alpine i, groc d'alta visibilitat que compleix norma ISO-471.
- Anorak de gore-tex o similar segons normativa ISO 340, ISO 342, ISO 343 i, ISO 471.

Lleida, desembre de 2012

Redactor del projecte:

Rodrigo Masip Año



ANNEX 1. NORMATIVA APLICABLE

Es realitza un breu resum de les disposicions més importants referents a aquest tema per a les consultes que siguin necessàries.

- **Directiva 92/57/CEE**, de 24 de Juny (DO: 26/08/92)

Disposicions mínimes de seguretat i salut que han d'aplicar-se en les obres de construcció temporals o mòbils

- **Llei 54/2003**, de 12 de desembre (BOE núm. 298, 13/12/2003), de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals. Complementa i reforma les normes de la Llei 31/1995.

- **RD 1627/1997** de 24 d'octubre (BOE: 25/10/97)

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció

Transposició de la Directiva 92/57/CEE

Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques

- **Llei 31/1995** de 8 de novembre (BOE: 10/11/95)

Prevenció de riscos laborals

Desenvolupament de la Llei a través de les següents disposicions:

- **RD 39/1997** de 17 de gener (BOE: 31/01/97)

Reglament dels Serveis de Prevenció

- **RD 485/1997** de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)

Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball

- **RD 486/1997**, de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)



Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Modifica i deroga alguns capítols de l'Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O.09/03/1971)

- **RD 487/1997** de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de carregues que continguin riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.

- **RD 488/1997**, de 14 d'abril (BOE núm. 97, 23/04/98), sobre les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que incloguin pantalles de visualització.

- **RD 664/1997**, de 12 de maig (BOE núm. 124, 24/05/97), sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.

- **RD 665/1997** de 12 de maig (BOE: 24/05/97)

Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball

- **RD 773/1997** de 30 de maig (BOE: 12/06/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- **RD 1215/1997** de 18 de juliol (BOE: 07/08/97)

Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball.

Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O.09/03/1971)



- **RD 614/2001**, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront dels riscos elèctrics.

- **O. de 20 de maig de 1952** (BOE: 15/06/52)

Reglament de Seguretat i Higiene del Treball en la indústria de la Construcció.

Modificacions: O. de 10 de desembre de 1953 (BOE: 22/12/53)

O. de 23 de setembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

Art. 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956

- **O. de 31 de gener de 1940. Bastides: Cap. VII, art. 66º a 74º** (BOE: 03/02/40)

Reglamento general sobre Seguretat i Higiene.

- **O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y Annexos I y II** (BOE: 05/09/70; 09/09/70)

Ordenança del treball per les indústries de la Construcció, de vidre i de ceràmica.

Correcció d'errades: BOE: 17/10/70

- **O. de 20 de setembre de 1986** (BOE: 13/10/86)

Model de llibre d'incidències corresponent a les obres en que sigui obligatori l'estudi de Seguretat i Higiene.

Correcció d'errades: BOE: 31/10/86

- **O. de 16 de desembre de 1987** (BOE: 29/12/87)

Nous models per la notificació d'accidents de treball i instruccions pel seu compliment i tramitació.

- **O. de 31 d'agost de 1987** (BOE: 18/09/87)



Senyalització, balçament, neteja i acabament d'obres fixades en vies fora del nucli poblat.

- **O. de 23 de maig de 1977** (BOE: 14/06/77)

Reglament d'aparells elevadors per obres

Modificació: O. de 7 de març de 1981 (BOE: 14/03/81)

- **O. de 28 de juny de 1988** (BOE: 07/07/88)

Instrucció Tècnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento d'aparells d'elevació y Manutenció referent a grues- torre desmuntables per obres

Modificació: O. de 16 d'abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

- **Ordre de 31 d'octubre de 1984** (BOE: 07/11/84), sobre el Reglament sobre seguretat dels treballs de risc d'amiant.

- **Ordre de 7 de gener de 1987** (BOE: 15/01/87), sobre normes complementàries del Reglament sobre seguretat dels treballs amb el risc d'amiant.

- **Ordre de 9 de març de 1971** (BOE: 16 i 17/03/71), sobre l'Ordenança general de seguretat i higiene en el treball. Correcció d'errors: BOE: 06/04/71. Modificació: BOE: 02/11/89. Derogats alguns capítols per: Llei 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997 i RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997.

- **RD 1316/1989** de 27 d'octubre (BOE: 02/11/89)

Protecció als treballadors en front als riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.

- **O. de 12 de gener de 1998** (DOG: 27/01/98)

S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció

- **Resolucions aprovatòries de Normes tècniques Reglamentaries per diversos mitjans de protecció personal dels treballadors**



- R. de 14 de desembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1: Carcasses no metàl·liques.

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectors auditius

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantal·les per soldadors.

Modificació: BOE: 24/10/75

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guants aïllants d'electricitat.

Modificació: BOE: 25/10/75

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calçat de seguretat contra riscos mecànics.

Modificació: BOE: 27/10/75

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetes aïllants de maniobres.

Modificació: BOE: 28/10/75

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equips de protecció personal de vies respiratòries. Normes comuns y adaptadors facials.

Modificació: BOE: 29/10/75

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres mecànics.

Modificació: BOE: 30/10/75.

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equips de protecció personal de vies respiratòries: mascaretes autofiltrants.

Modificació: BOE: 31/10/75



- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres químics y mixtes contra amoníac.

Modificació: BOE: 01/11/75

Apart de totes aquestes disposicions s'ha de tenir en compte que pot existir normativa d'àmbit local (ordenances municipals), així com les que pareixin fins a la finalització de l'obra.

Lleida, desembre de 2012

Redactor del projecte:

Rodrigo Masip Año



DOCUMENT NÚM. 2: PLEC DE CONDICIONS

TÍTOL I: PRESCRIPCIONS DE CARÀCTER GENERAL

CAPÍTOL I: NATURALES DEL PLEC

I.I.I. Definició

El present plec de prescripcions tècniques particulars regula l'execució i el compliment de la normativa en matèria de seguretat i salut de les obres que s'anomenen en l'encapçalament del projecte.

I.I.II. Aplicació

Les condicions d'aquest plec seran d'aplicació a l'esmentada obra, dirigida, controlada i inspeccionada pel DMAH, representada en el CSS que es designi.

I.I.III. Coordinació amb el plec d'obres públiques

Mentre sigui possible, les prescripcions tècniques d'aquest plec s'adaptaran a les establertes en el plec vigent per a les obres públiques a càrrec de la Direcció General corresponent del Ministeri de Foment, al qual es farà referència en cada cas.

CAPÍTOL II. DIRECCIÓ, CONTROL I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

I.II.I. Control de l'execució

El CSS podrà, en tot moment, controlar l'execució d'aquestes en el que es refereix al compliment de la normativa i les especificacions d'aquest plec en matèria de seguretat i salut. Si per això fos necessari paraitzar el treball, es comunicarà així a l'adjudicatari mitjançant el seu representant a l'obra. Aquesta tasca en normativa de seguretat i salut també la podrà fer el director de l'obra.

En cas que el control posés de manifest deficiències o mancances relacionades amb seguretat i salut, el CSS, o el director de l'obra en el seu cas, podrà ordenar la paralització dels treballs a la part d'obra afectada, fins que no se solucioni la mancança o deficiència.



I.II.II. Nomenament d'un representant a l'obra

El CSS podrà designar com a encarregat de les mateixes a la persona que es cregui convenient, amb el vist-i-plau del seu superior orgànic.

I.II.III. Llibre d'incidències

Ha d'estar sota custòdia de l'adjudicatari en el lloc de l'obra que es consideri més convenient, prèvia conformitat del CSS i del director de l'obra i a la disposició d'aquest per anotar-hi qualsevol incidència que es cregui convenient referent a l'obra.

I.II.IV. Incidències

Les incidències que afectin a la seguretat i salut de les persones també s'hauran de posar en coneixement del CSS i del director de l'obra, per si cal fer-ho constar al llibre d'incidències i posar-ho en coneixement de la Inspecció de Treball del Departament de Treball i Indústria.

I.II.V. Obligacions del contractista

És obligació seva avisar al CSS i al director de l'obra de les possibles incidències relacionades amb la seguretat i la salut a tot l'àmbit de la mateixa.

El CSS, igual que el director de l'obra, ha de tenir coneixement permanent per part del contractista del nombre de persones que hi ha a l'obra, les unitats d'obra que executen i el lloc de treball concret si la unitat d'obra és molt gran.

TÍTOL II: PRESCRIPCIONS DE CARÀCTER ESPECIAL

CAPÍTOL I. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

Seran d'aplicació les normes esmentades a l'annex 1 de la memòria de l'ESS. Apart de totes les disposicions anteriors s'ha de recordar que poden existir normes locals corresponents a ordenances municipals del municipi de Ger que serien d'obligat compliment.



CAPÍTOL II. PROTECCIONS

III.II.I. Condicions de treball

Totes les peces dels equips de protecció personal (EPI) i dels elements de protecció col·lectiva hauran de tenir fixat un període de vida útil i hauran de ser reemplaçats quan arribin a la fi d'aquesta. En tot tipus d'equipament l'adjudicatari estarà obligat a tenir recanvi de cada article per cada treballador.

Quan, per circumstàncies del treball, es produeixi un deteriorament més ràpid del previst en una peça determinada de l'equip o dels elements de protecció haurà de ser reposada immediatament independentment de la durada prevista o de la data de lliurament.

Tot el vestuari o equip de protecció que hagi sofert un tractament límit (cops, caigudes, etc.), és a dir, el màxim del que s'ha previst, s'haurà de substituir immediatament. Mentre l'equip o peces de l'equip que es deteriori per qualsevol causa no sigui reposat no es podran continuar els treballs en els que s'utilitzen o són necessaris aquests elements.

III.II.II Proteccions personals

Tot element de protecció personal haurà d'ajustar-se a les normes d'homologació del Ministeri de Treball (O.M 17/5/74), sempre que n'existeixi en el mercat. També hauran de portar l'etiquetatge CE, símbol d'homologació a la Unió Europea.

L'ús d'un vestuari o equip de protecció individual no haurà de representar mai un risc en ell mateix.

Els períodes de vida útil que s'aplicaran als diferents equips de protecció personal (EPI) són:

- 1 mes per: guants de treball diaris, de seguretat per motoserristes i motodesbrossadors, guants antihumitat i mascaretes antifiltrants contra pols i vapor tòxics.
- 3 mesos per: pantalons amb protecció contra talls i cops, pantalons de treball diaris.
- 6 mesos per: botes de treball reforçades amb puntera de ferro.
- 1 any per: botes d'aigua de PVC amb puntera de ferro, casc de seguretat per ús normal de plàstic, ulleres de seguretat antiimpacte, pantalla facial, respiradors de cautxú,



elements de seguretat per subjecció, cascs forestals, jaquetes de treball, vestits impermeables, faixes lumbars i armelles reflectants.

III.II.III. Proteccions col·lectives

- Tanques autònomes de limitació de l'accés: hauran de ser com a mínim de 90 cm d'alçada constituïda a base de tubs metàl·lics, hauran de disposar de potes per a mantenir la verticalitat.
- Senyals de desplaçament de vehicles: es podran fer amb un parell de taulons enganxats fixats al terreny mitjançant rodons o alguna altra forma eficaç.
- Elements de subjecció anticaigudes: hauran de tenir suficient resistència per a suportar els esforços a què puguin ser sotmesos d'acord amb la seva funció protectora.
- Extintors: hauran de ser adequats, en agent extintor i mida, al tipus d'incendi previsible i serà necessària la seva revisió cada 6 mesos com a mínim.
- Senyals verticals d'obra diversos, indicant la presència de màquines, de treballs i el tipus de treballs, de perill de desprendiments, de personal autoritzat a l'obra, etc.
- Cinta de abalisament per indicar la forma provisional els passos prohibits o restringits, mentre no es posen senyals més definitius.

CAPÍTOL III. SERVEIS DE PREVENCIÓ

III.III.I Servei Tècnic de Seguretat i Salut

L'empresa adjudicatària haurà de disposar d'un servei mèdic d'empresa propi o mancomunat. Així mateix, es disposarà d'un enginyer de forests que supervisi l'aplicació de la seguretat i salut en els treballadors i doni suport al CSS.

CAPÍTOL IV. COMITÈ DE SEGURETAT I HIGIENE

S'haurà de constituir el Comitè de Seguretat i Higiene quan el nombre de treballadors superin el previst en la Ordenança Laboral de la Construcció o el que disposi el Conveni Col·lectiu Provincial. En aquest projecte es considerarà l'existència d'un enginyer de forests que supervisi la constitució del Comitè de Seguretat i Higiene i que també assessori en tots els temes relatius a la prevenció laboral.



CAPÍTOL V. INSTAL·LACIONS MÈDIQUES

Les farmacioles individuals, de maquinària i de la base del treball hauran de ser revisades mensualment i hauran de reposar-se immediatament el material utilitzat. Anualment la farmaciola haurà de ser substituïda per una de nova.

CAPÍTOL VI. PLA DE SEGURETAT I SALUT

Prèviament a la redacció i presentació del PSS el contractista ha de presentar, d'acord amb la legislació vigent de contractes de les administracions públiques, un pla d'obra que contempli les diferents fases d'execució de la mateixa i que haurà de ser aprovat per l'administració promotora de l'obra.

El contractista està obligat a redactar un PSS, adaptant aquest estudi als seus mitjans i mètodes d'execució. La redacció del PSS correspon a un enginyer de forests competent en la matèria i ha de ser presentat a l'administració promotora de l'obra en el termini dels 15 dies següents a l'aprovació del projecte per part de la mateixa administració, i abans de fer l'acta de comprovació de replanteig del projecte.

EL PSS haurà de ser aprovat, abans del inici de l'obra, pel CSS de l'obra. El PSS amb l'informe del CSS haurà de ser aprovat per l'administració promotora d'aquest projecte. El contractista podrà modificar el PSS en funció del progrés d'execució de les obres, de l'evolució dels treballs i de les incidències que sorgeixin durant l'obra, però sempre haurà de ser aprovat pel CSS i per l'administració promotora de l'obra.

El PSS serà a l'obra a disposició permanent de la direcció de l'obra, del CSS i dels que intervinguin en l'execució de l'obra.

Lleida, desembre de 2012

Redactor del projecte:

Rodrigo Masip Añó



ANNEX 9 AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL



AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

A part de la protecció general que dona el planejament urbanístic del terme municipal de Naut Aran, la zona d'estudi no es troba dins de cap figura específica de protecció pel que fa a un especial interès natural.

Adoptant com a referència el Decret 114/1988, de 7 d'abril, d'avaluació d'impacte ambiental (AIA), i la Llei 12/2006, de 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient, no es considera que el present projecte es tingui que sotmetre a una avaluació d'impacte ambiental.

No obstant l'anterior, es va consultar l'administració competent en la matèria, el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, ja que la normativa així ho marca en el cas en que no es tingui la certesa de sotmetre el projecte a AIA, el resultat de la consulta va ser la confirmació en la no necessitat de la realització de la AIA.



ANNEX 10 REPORTATGE FOTOGRÀFIC



REPORTATGE FOTOGRÀFIC

A continuació es mostra un recull de fotografies realitzades tant de la zona on es volen instal·lar les pantalles antiallaus, com de les estructures a instal·lar.



Fotografies 5 i 6: es pot observar unes fileres de pantalles flexibles tipus Umbrelli, instal·lades a la serra de la comalada pujant al Pla de Beret.



Fotografies 7 i 8: detall d'una unitat de barrera.



Fotografies 9 i 10: fotografia 9 (esquerra), detall de la unió dels perfils metàl·lics. Fotografia 10 (dreta) detall de la barra que permet subjectar els perfils metàl·lics i transmetre els esforços de tracció al terra.



Fotografies 11 i 12: detall del ancoratge de la barra i cables tensors al terra.



Fotografies 13 i 14: barreres muntades pujant al Port de la Bonaigua des de Esterri d'Aneu.



Fotografies 15 i 16: detall de la unió del perfils doble T a la barra d'ancoratge.



Fotografies 17 i 18: detall del patí de recolzament de l'estructura al terra i de la seva unió amb el perfil doble T.



Fotografies 19 i 20: fotografia 19 (esquerra), vista de la Vall de Ruda, la vessant esquerra serà la objecte d'estudi. Fotografia 20 (dreta), vista de la muntanya de Baqueira (pistes d'esquí).



Fotografies 21 i 22: fotografies que ens mostren la vessant objecte d'estudi..



Fotografia 23: fotografia panoràmica de les dues anteriors.



Fotografia 24: fotografia panoràmica de tota la vessant coneguda com les pales de ruda.

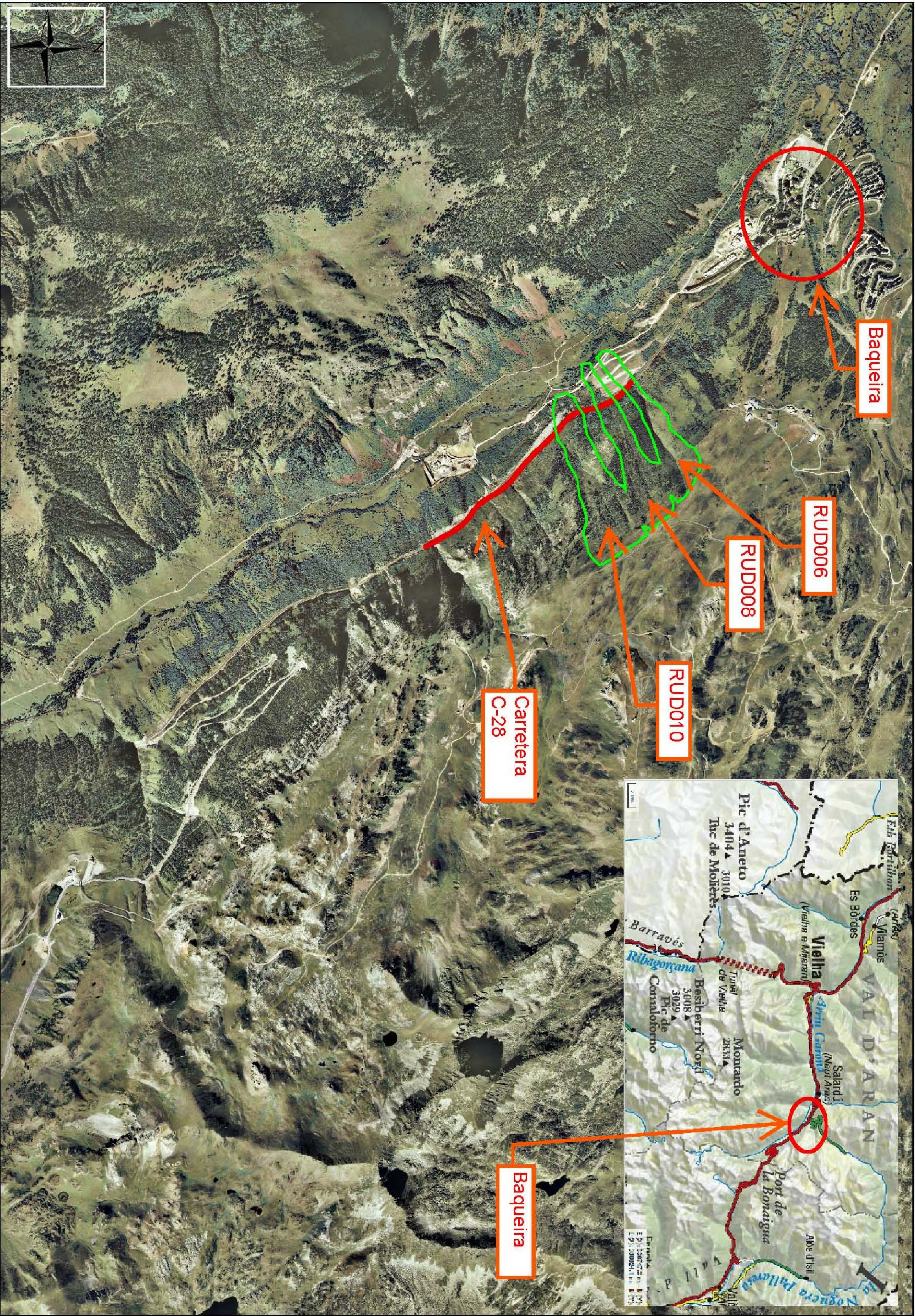


DOCUMENT II- PLÀNOLS



PLÀNOLS

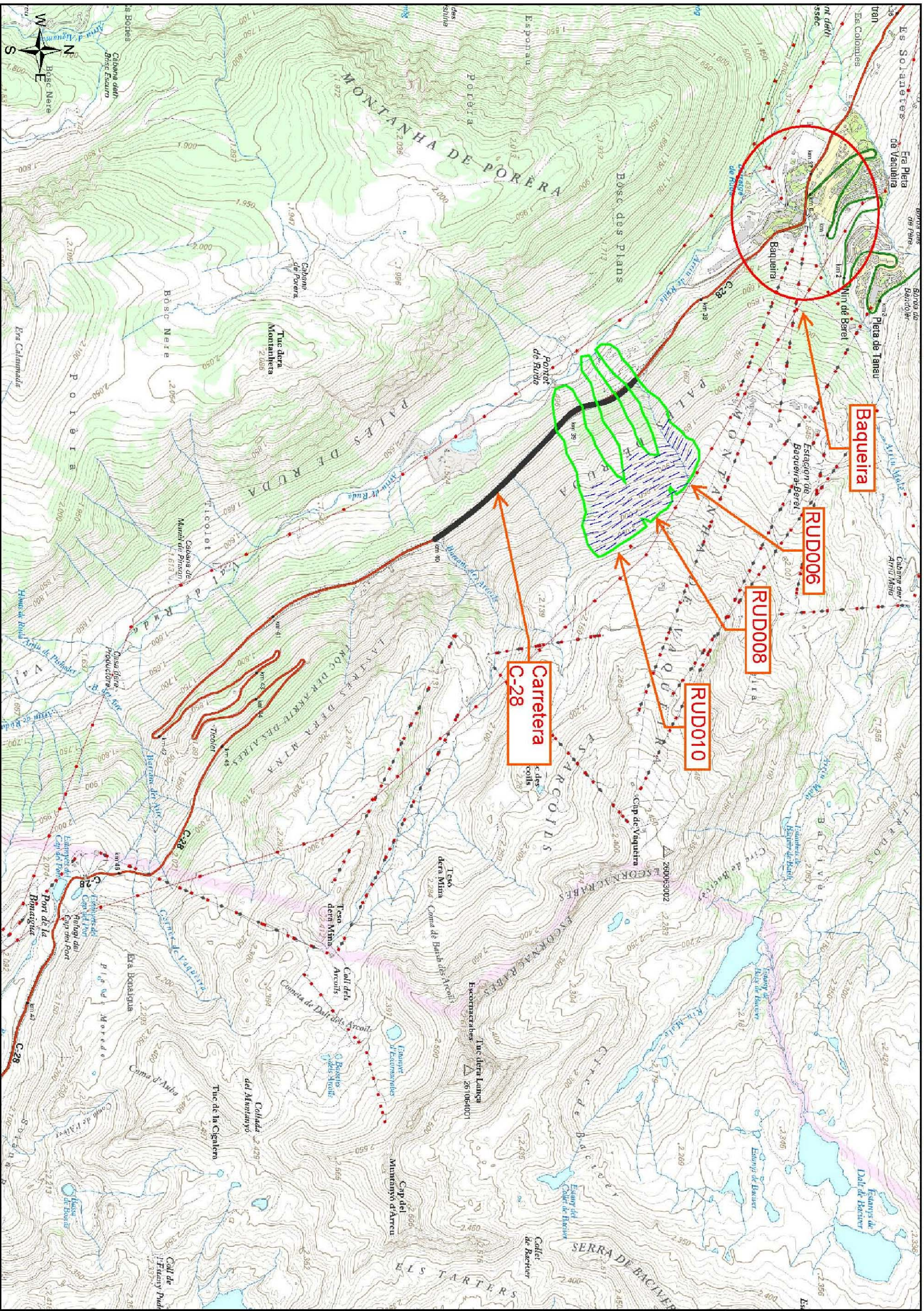
- Plànol número 1: situació i localització de l'obra.
- Plànol número 2: topogràfic de l'ubicació de l'obra.
- Plànol número 3: ortofotomapa de l'ubicació de l'obra.
- Plànol número 4/1: estructura i detalls.
- Plànol número 4/2: estructura i detalls.
- Plànol número 4/3: estructura i detalls.



SITUACIÓ I LOCALITZACIÓ

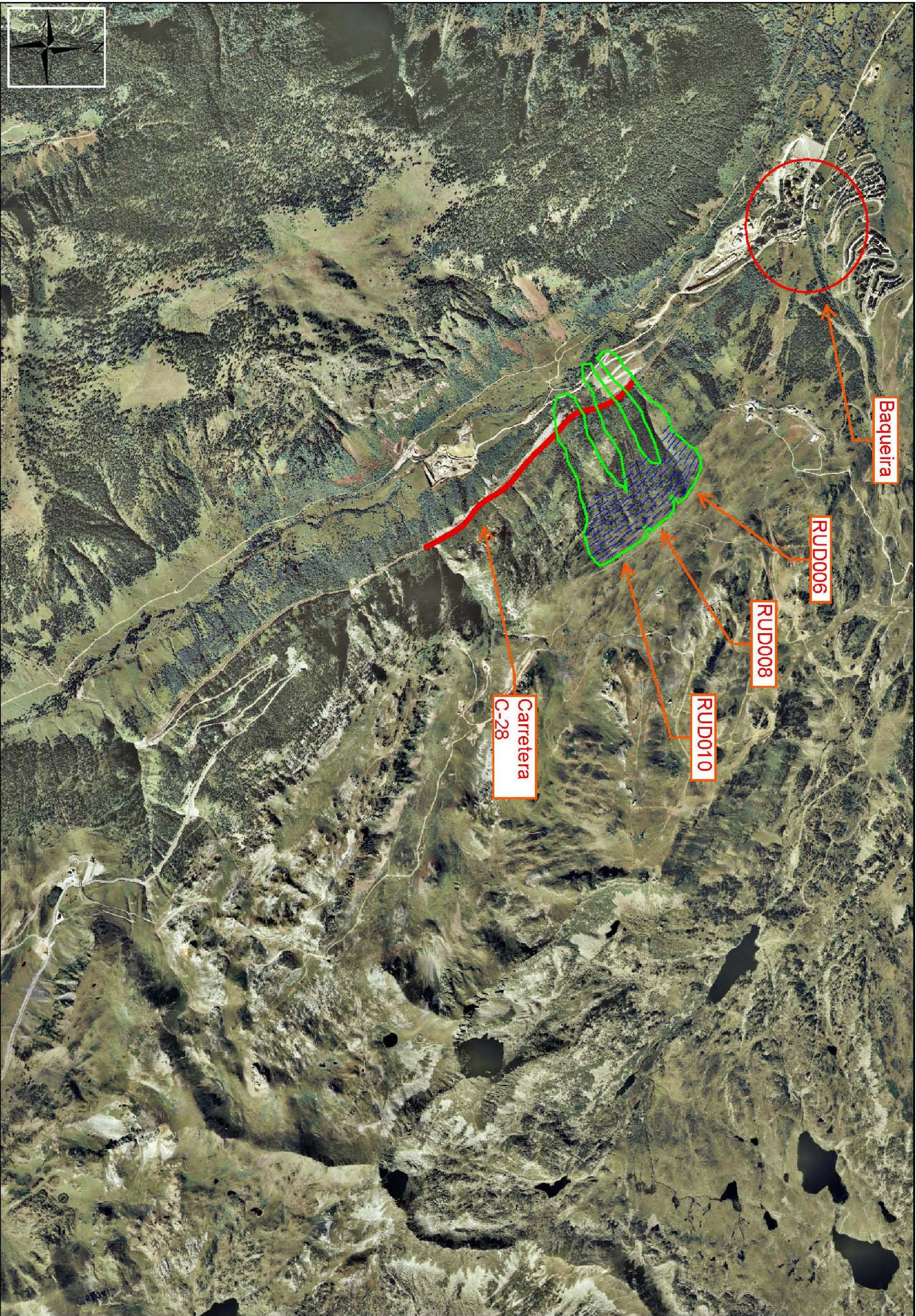
1:25.000

	TÍTOL DEL PROJECTE: DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLS FLEXIBLES ANTIAL·LUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN.		ESCALES: S/E ORIGINALS	NOM DEL PLÀNOL: SITUACIÓ I LOCALITZACIÓ	DATA: DESEMBRE 2012	PLÀNOL N. 1
--	--	--	-------------------------------------	---	-------------------------------	-----------------------



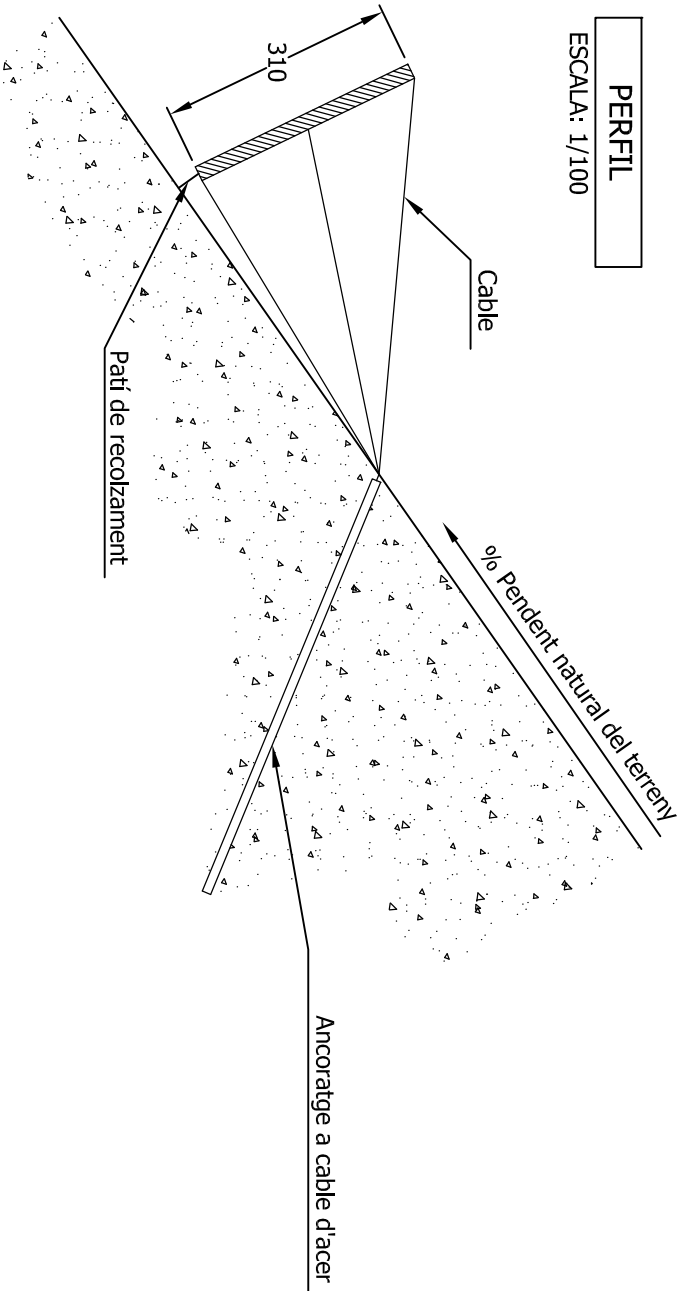
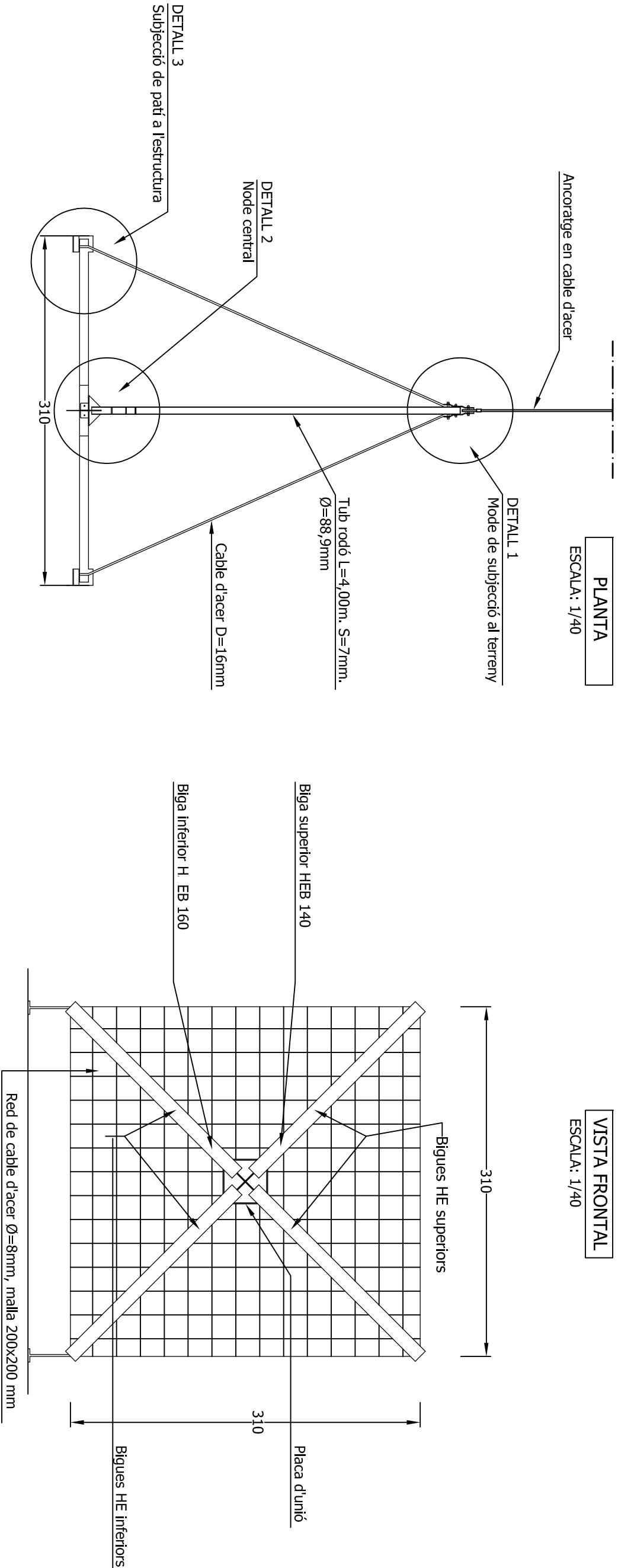
1:25.000

TÍTOL DEL PROJECTE:	DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLS FLEXIBLES ANTIALLAUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN.		ESCALES: S/E ORIGINALS	NOM DEL PLÀNOL: TOPOGRÀFIC UBICACIÓ BARRERES	DESEMBRE 2012	PLÀNOL N. 2
----------------------------	--	--	-------------------------------------	--	----------------------	-----------------------



1:25.000

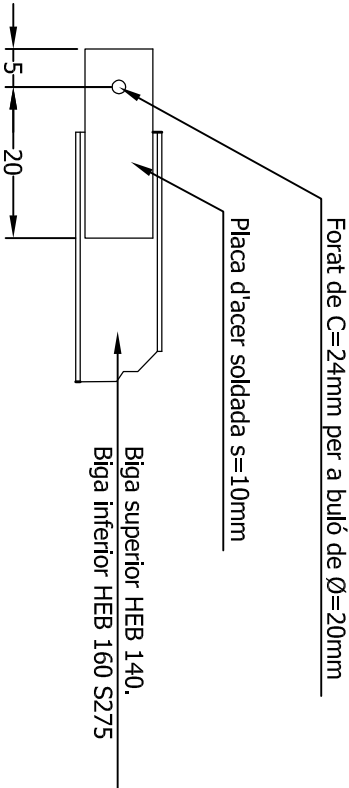
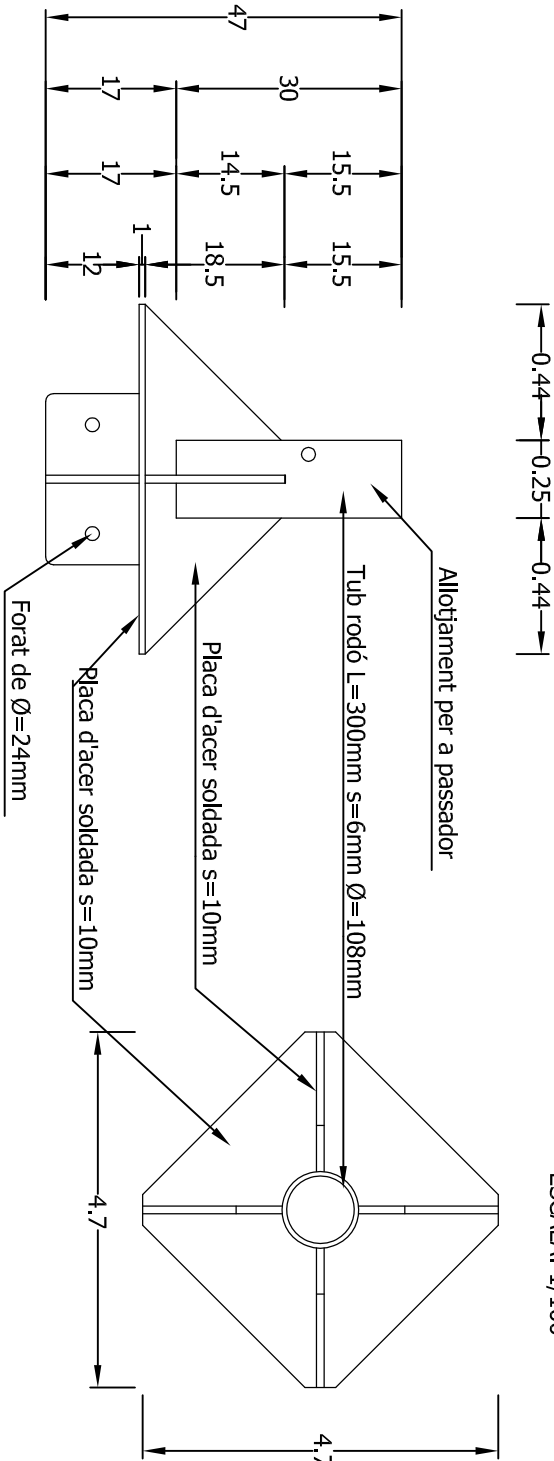
TÍTOL DEL PROJECTE:	DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLS FLEXIBLES ANTIAL·LUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN.		ESCALES: S/E ORIGINALS	NOM DEL PLÀNOL: ORTOFOTOMAPA UBICACIÓ BARRERES	DESEMBRE 2012	PLÀNOL N. 3
---------------------	---	--	------------------------------	---	---------------	----------------



TÍTOL DEL PROJECTE:	DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLES FLEXIBLES ANTIAL·LUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN.		ESCALES:	0 ORIGINALS	NOM DEL PLÀNOL:	PLÀNOL ESTRUCTURA	DATA:	DESEMBRE 2012	PLÀNOL N.	4/1
				GRÀFICS						

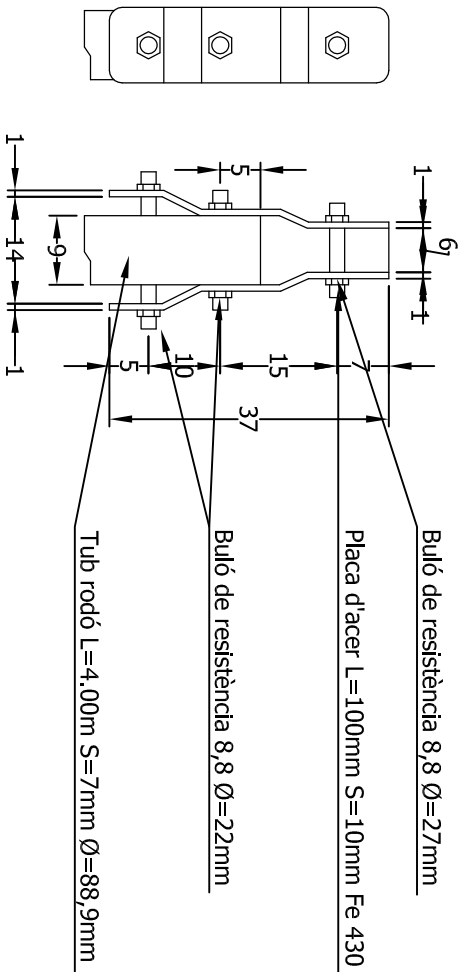
DETALL 2
 NODE CENTRAL

ESCALA: 1/100



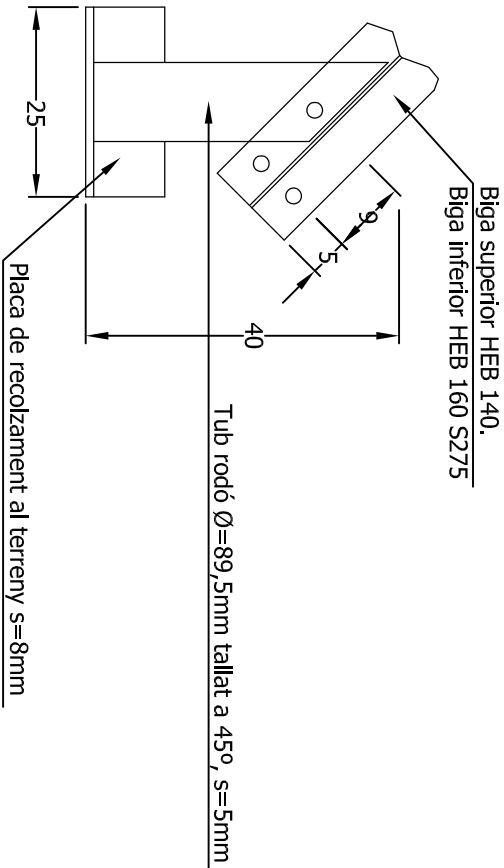
DETALL 1
 NODE DE SUBJECCIÓ AL TERRENY

ESCALA: 1/100



DETALL 3
 SUBJECCIÓ DEL PATI A L'ESTRUCTURA

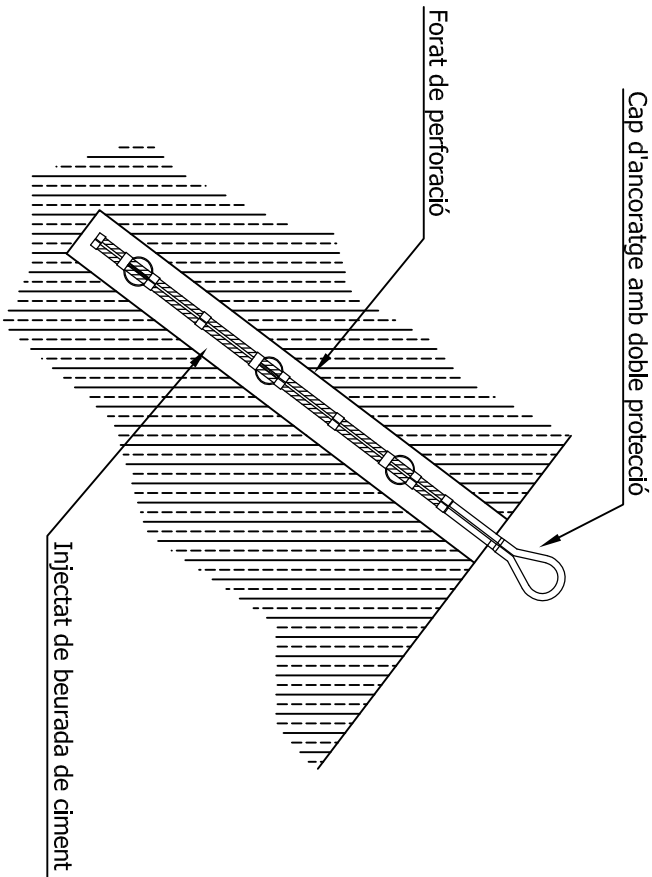
ESCALA: 1/100



TÍTOL DEL PROJECTE:	DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLES FLEXIBLES ANTIAL·LUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN.
ESCALES:	1/100 ORIGINALS
NOM DEL PLÀNOL:	PLÀNOL ESTRUCTURA
DATA:	DESEMBRE 2012
PLÀNOL N.º	4/2

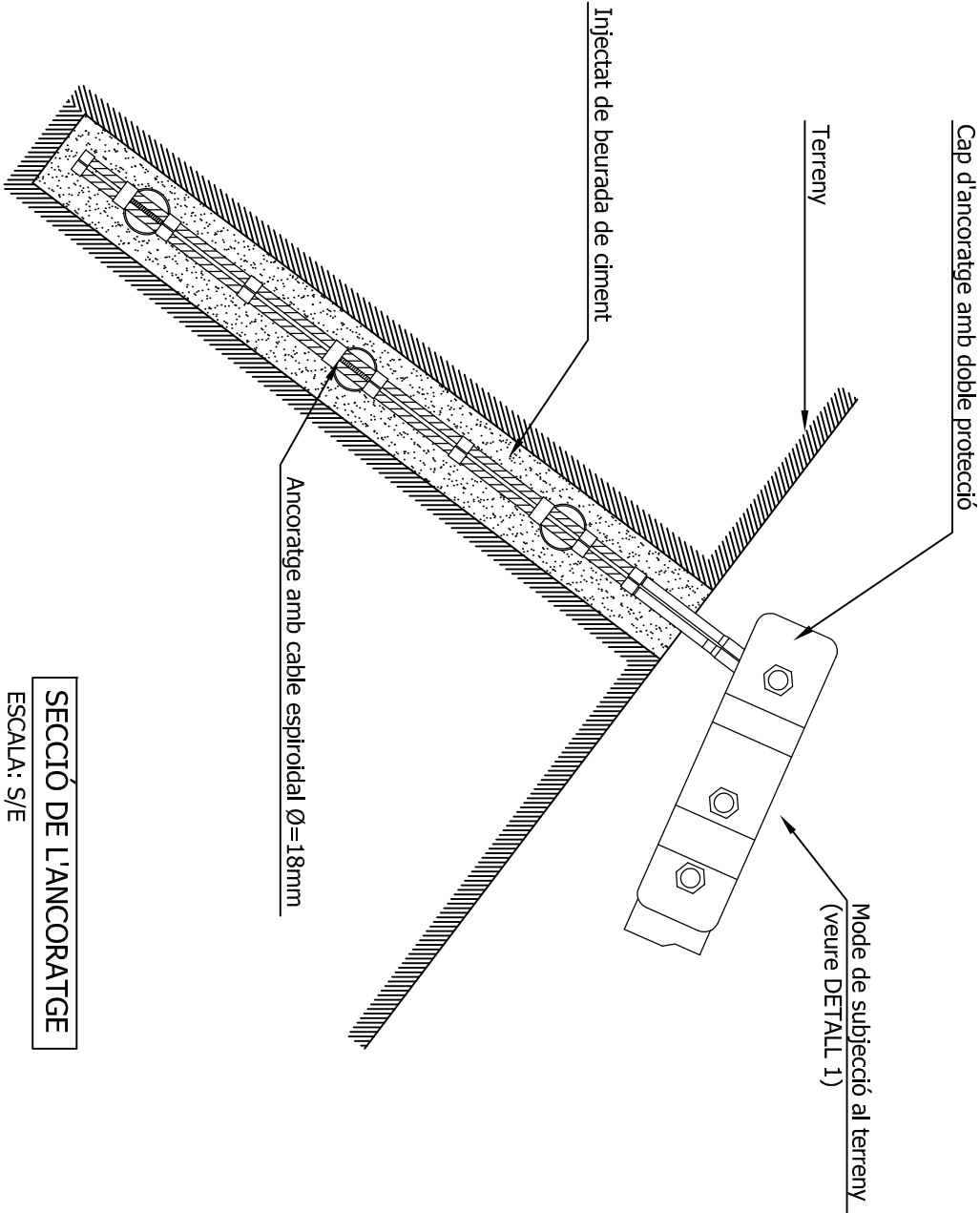
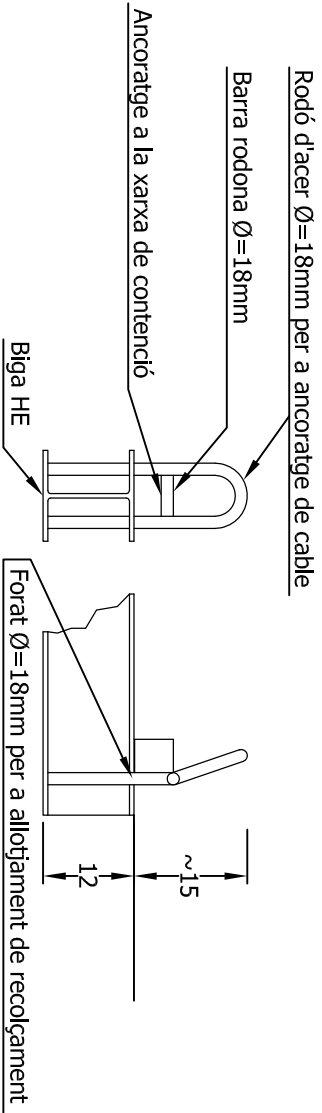
DETALL "ANCORATGE"

ESCALA: S/E



DETALL "UNIÓ AMB XARXA"

ESCALA: 1/100



SECCIÓ DE L'ANCORATGE

ESCALA: S/E

	TÍTOL DEL PROJECTE:	ESCALES:	NOM DEL PLÀNOL:	DATA:	PLÀNOL N.
	DISSENY I INSTAL·LACIÓ DE PANTALLES FLEXIBLES ANTIALLAUS PER A LA PROTECCIÓ DE LA C-28 A LA VALL D'ARAN.	0 ORIGINALS GRÀFICS	PLÀNOL ESTRUCTURA	DESEMBRE 2012	4/3



DOCUMENT III- PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES



DOCUMENT III. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES



ÍNDEX

CAPÍTOL 1: DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC.	- 4 -
Art. 1.1.: Abast de les prescripcions.	- 4 -
Art. 1.2.: Objecte del Projecte.	- 4 -
Art. 1.3.: Obres que comprèn	- 4 -
Art. 1.4.: Disposicions a tenir en compte	- 5 -
1.4.1. Obres públiques	- 5 -
1.4.2. Medi natural	- 5 -
1.4.3. Incendis forestals	- 5 -
1.4.4. Circulació motoritzada	- 5 -
1.4.5. Aigües	- 5 -
1.4.6. Obra civil	- 6 -
1.4.7. Materials	- 6 -
1.4.8. Residus	- 7 -
1.4.9. Maquinària	- 7 -
CAPÍTOL 2: DESCRIPCIÓ DE LES OBRES.	- 7 -
Art. 2.1.: Documents que defineixen l'obra.	- 7 -
Art. 2.2.: Equipament amb xarxes paraaïllaus	- 8 -
2.2.1. Disseny	- 8 -
2.2.2. Disposició i muntatge de les xarxes	- 8 -
2.2.4. Esforços a resistir	- 11 -
2.2.5. Localització	- 11 -
2.2.6. Definició de les zones d'instal·lació de xarxes paraaïllaus	- 11 -
2.2.7. Espaiament entre estructures (L) i longituds de xarxes	- 12 -
Art. 2.3.: Transport de residus a l'abocador	- 12 -
Art. 2.4.: Amidaments i abonaments	- 12 -
CAPÍTOL 3: CONDICIONS GENERALS QUE HAN DE COMPLIR LA MAQUINÀRIA I ELS MATERIALS.	- 13 -
Art. 3.1.: Maquinària.	- 13 -
Art. 3.2.: Materials	- 13 -
3.2.1. Prescripcions generals	- 13 -
3.2.2. Inspecció	- 13 -
3.2.3. Substitució	- 14 -
3.2.4. Aprovisionaments	- 14 -



3.2.5. Estructures per a la Prevenció d'Allaus	- 14 -
3.2.6. Ciments	- 15 -
3.2.7. Aigua a emprar en morters i formigons	- 17 -
3.2.8. Morters i formigons epoxi	- 17 -
3.2.9. Ancoratges	- 18 -
3.2.10. Materials no inclosos al present plec	- 22 -
 CAPÍTOL 4: EXECUCIÓ I CONTROL DE QUALITAT DELS TREBALLS	 - 23 -
Art. 4.1.: Comprovació del replantejament	- 23 -
Art. 4.2.: Programa de treballs	- 24 -
Art. 4.3.: Construcció i conservació de les desviacions	- 24 -
Art. 4.4.: Senyalització de les obres	- 24 -
Art. 4.5.: Seguretat i higiene al treball	- 25 -
Art. 4.6.: Assaigs	- 25 -
Art. 4.7.: Treballs nocturns	- 27 -
 CAPÍTOL 5: PRECAUCIONS ESPECIALS DURANT L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS	 - 28 -
Art. 5.1.: Plugues	- 28 -
Art. 5.2.: Gelades	- 28 -
Art. 5.3.: Incendis	- 28 -
Art. 5.4.: Neteja i aspecte exterior	- 29 -



CAPÍTOL 1: DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC.

Art. 1.1.: Abast de les prescripcions.

Les següents prescripcions s'aplicaran a tots els treballs compresos per al projecte **“Disseny i instal·lació de pantalles flexibles antiallaus per a la protecció de la C-28 a la Vall d'Aran”**.

D'acord amb els plànols i la memòria, el present plec conté les condicions tècniques que hauran de regir l'execució dels treballs. Aquest, descriurà com s'hauran de realitzar les diferents unitats d'obra, definirà les característiques que han de reunir els materials i els seus controls de qualitat. Així mateix, detallarà la manera de dur a terme les mesures, valoracions i abonaments de les diferents unitats d'obra.

El present plec de Condicions Tècniques Particulars constitueix un conjunt d'instruccions pel desenvolupament dels treballs d'instal·lació de les estructures antiallaus.

Conté les condicions tècniques referents als materials i a la maquinària, les instruccions i detalls d'execució i el sistema de proves a que s'han de sotmetre els treballs i els materials.

Art. 1.2.: Objecte del Projecte.

El projecte té per objecte la realització de treballs de defensa contra allaus, englobant, per tant, totes les obres i treballs necessaris per a que aquest pugui ser executat d'acord amb les plànols i el present plec de prescripcions.

Totes les obres que es descriuen figuren incloses en el projecte i s'hauran d'executar conforme es descriuen en aquest document, excepte les modificacions que s'ordenin per l'Enginyer Director de l'Obra (d'aquí endavant E.D.O.).

Art. 1.3.: Obres que comprèn

Els treballs a realitzar consisteixen en:

- Instal·lació de xarxes a la zona de sortida (defensa permanent activa).



Art. 1.4.: Disposicions a tenir en compte

1.4.1. Obres públiques

- **Real Decret Legislatiu 2/2000**, de 16 de juny, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.
- **Real Decret 1098/2001**, de 12 d'octubre, pel qual s'aprova el reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

1.4.2. Medi natural

- **Llei 43/2003**, de 21 de novembre, de Monts (BOE núm. 280, de 22/11/2003).
- **Llei 6/1988**, de 30 de març, forestal de Catalunya (DOGC núm. 978 de 15/4/1988).

1.4.3. Incendis forestals

- **Decret 64/1995**, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals (DOGC núm. 2022 de 10/03/95).
- **Ordre 62/2003**, de 13 de febrer per la que es desenvolupen les mesures preventives establertes al Decret 64/1995 (DOGC nº 3829, de 24.02.03).

1.4.4. Circulació motoritzada

- **Llei 9/1995**, de 27 de juliol (DOGC nº2083, de 02.08.95), de regulació de l'accés motoritzat al medi natural i el seu reglament.
- **Decret 166/1998**, de 8 de juliol, de regulació de l'accés motoritzat al medi natural (DOGC núm. 2680 de 14/07/98).

1.4.5. Aigües

- **Reial Decret 849/1986**, de 11 de abril, pel qual s'aprova el Reglament del Domini Públic Hidràulic, que desenvolupa els Títols preliminars I, IV, V, VI i VII de la Llei 29/1985, de 2-8-1985, d'Aigües (BOE núm. 103 de 30/04/1986).



- **Reial Decret Legislatiu 1/2001**, de 20 de juliol, pel que s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües (BOE núm. 176, de 24/07/2001).
- **Reial Decret 606/2003**, de 23 de maig, pel que es modifica el Reial Decret 849/1986, de 11 d'abril, pel que s'aprova el Reglament del Domini Públic Hidràulic, que desenvolupa els Títols preliminars I, IV, V, VI i VII de la Llei 29/1985, de 2 d'agost, d'Aigües (BOE núm. 135 de 6/06/03).

1.4.6. Obra civil

- **Orden de 6 de febrero de 1976**, por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- **Orden de 28 de septiembre de 1989**, por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- **Orden FOM/1382/2002**, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- **OC 326/00** Sobre geotècnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes

1.4.7. Materials

- **RD 2661/1998** de 11 de diciembre (BOE del 13 de enero de 1999, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), modificado por el **Real Decreto 966/1999** de 11 de junio (BOE del 24 de junio).
- **RD 1797/2003** de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- **NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA, ISSUE 1990**, complementada el 2007, del Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape (WLF), Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research (SFISAR) i Swiss Federal Directorate of Forests.
- **Acer laminat: UNE 7262, UNE 7277, UNE 7290 i UNE 7292.**



- **Ciment:** *UNE 80 301, UNE 80 303, UNE 80 305, UNE 80 306, UNE 80 307, UNE 80 310.*
- **Mètodes d'assaig:** *UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132. UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 UNE 7236.*
- **Ancoratges:** *DIN EN 13411-5 (DIN 1142), UNE 36-094*

1.4.8. Residus

- **Ley 10/1998**, de 21 de abril, de Residus.
- **Decret 201/1994**, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- **Decret 161/2001 de 12 de juny**, de modificació del Decret 201/1994 de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- **Decret 34/1996**, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.
- **Decret 92/1999**, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el catàleg de Residus de Catalunya.

1.4.9. Maquinària

- **Real Decret 1435/1992**, de 27 de novembre, pel que es dicten les disposicions d'aplicació de la directiva del consell 89/392/CEE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre màquines. BOE núm. 297 de 11 de desembre.

CAPÍTOL 2: DESCRIPCIÓ DE LES OBRES.

Art. 2.1.: Documents que defineixen l'obra.

Les obres d'aquest projecte queden definides pels documents següents:

- Memòria.
- Plànols.
- Plec de Prescripcions Tècniques.



- Pressupost.

Art. 2.2.: Equipament amb xarxes paraallaus

S'instal·laran estructures flexibles en la zona d'origen de l'allau per tal de que s'oposin al lliscament i a la reptació del mantell de neu, subjectant-lo i evitant així el desencadenament d'allaus.

2.2.1. Disseny

L'alçària efectiva de l'estructura (Dk) serà:

- Dk= 3,1 m en la zona de sortida
- El factor de lliscament serà: N= 2,4.

En el Plànol núm.2 i 3: es determina les línies a instal·lar.

2.2.2. Disposició i muntatge de les xarxes

El sistema Ombrello està format, pel que fa al material, en acer zincat. Geomètricament, seria similar a una piràmide recolzada al terreny amb la seva base orientada aigües avall del pendent. L'estructura estaria format de 4 parts principals (figura 11): (1) perfils d'acer, (2) malla de contenció, (3) suport o puntal i (4) ancoratge.

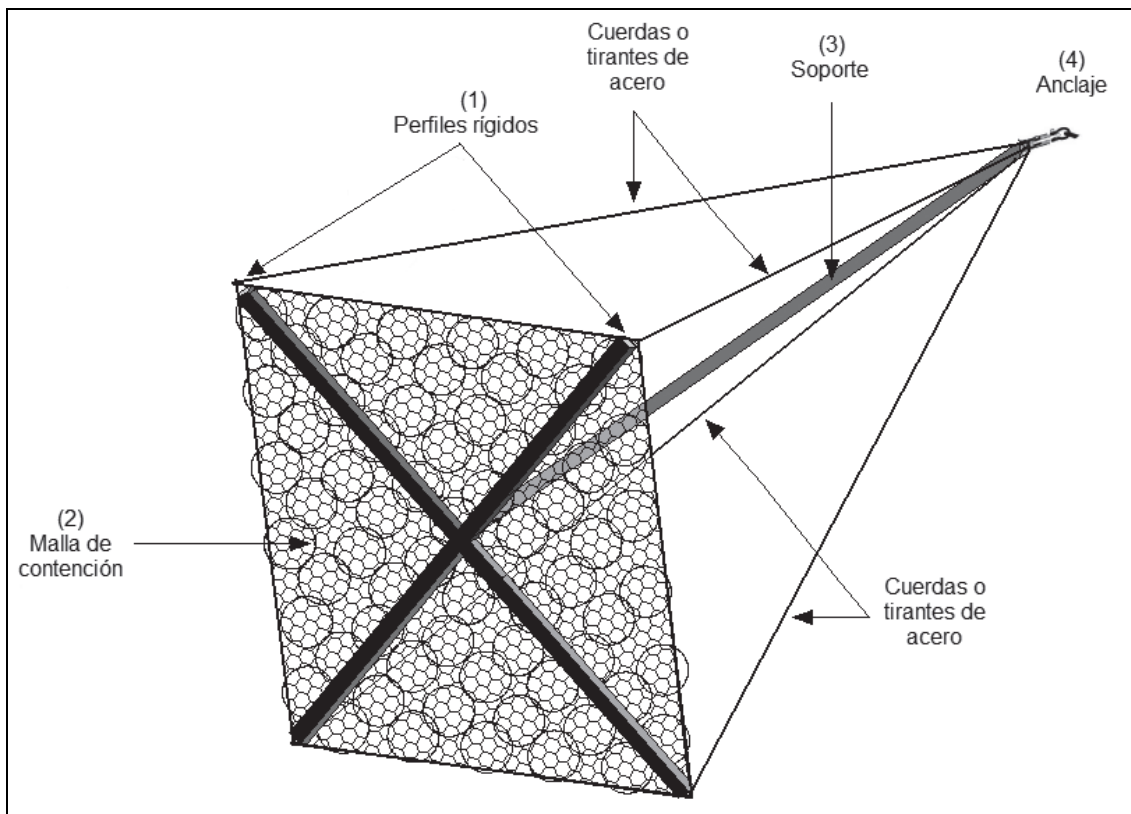


Figura 11: Parts principals de l'estructura (Font: Castro et al., 2010).

Dimensions:

L'element consta d'una estructura piramidal elàstica d'acer S 275 fixada, mitjançant un element tubular i cables d'acer, a un sol ancoratge.

La base davantera, que funciona com a element de contenció del mantell de neu, presenta una forma quadrada amb costats de aproximadament 310 cm i consta d'una xarxa de cables d'acer, de diàmetre de 8 mm (romboïdal o d'anells concatenats), sostinguda per un cable perimetral de 16 mm de diàmetre, i ancorada a bigues HEB disposades en creu de Sant Andreu. Al conjunt anterior s'afegeix una malla hexagonal.

Les bigues HEB estan ancorades a un tronc tubular central d'acer, de longitud variable de 300-600 cm, diàmetre de 88,9 mm i gruix de 5 mm, connectat al ancoratge, situada en l'altre extrem, mitjançant una junta amb frontissa de rotació limitada.



Els extrems de les bigues HEB que constitueixen la creu de Sant Andreu estan units al ancoratge mitjançant cables d'acer.

Dimensions principals de l'estructura:

- Ample de l'estructura: 3,10 m.
- Alçada de l'estructura: 3,10 m.
- Llarg de la diagonal: 4,38 m.
- Llarg del tirant rígid situat aigües amunt: 3,00-6,00 m.
- Llarg dels tirants convergents amb el ancoratge: 3,71-6,38 m

Acer per perfils en doble T sèrie HEB:

L'acer de les bigues que constitueixen la creu davantera té les següents característiques mecàniques:

- Tipus: S 275.
- $E = 210000 \text{ MPa}$
- $F_{tk} = 430 \text{ MPa}$
- $F_{yk} = 275 \text{ MPa}$
- $\sigma_{amm} = 190 \text{ MPa}$

(Font: Betti *et al.*).

La resistència màxima a tracció del element al punt d'ancoratge es de **294,3 kN**, en les estructures situades als extrems d'una filera de protecció, a la resta, totes que no son al extrem, es de **225,6 kN**. (Font: Inaccés Geotècnica Vertical S.L.)

Seguint la **NORMATIVA PER LA PREVENCIÓ D'ALLAUS EN LA ZONA DE SORTIDA**, (Margreth, 2007), en l'instal·lació de les xarxes es seguiran els següents requeriments:

- El diàmetre mínim del forat serà de 90 mm.
- La màxima llum de la malla de la xarxa és 10 mm.
- L'ancoratge es col·locarà centrat en el forat.



- La longitud d'ancoratge necessària es determinarà a partir de la resistència a la penetració que presenta el terreny. Es realitzaran un mínim de 3-5 test/ha per tal de determinar aquesta resistència. Si les condicions del terreny són molt heterogènies s'incrementaran el número d'assajos.
- Els ancoratges presentaran una inclinació superior o igual a 15°, respecte a l'horitzontal.
- El recobriment amb ciment del cable d'ancoratge ha de ser de com a mínim 20 mm.

2.2.4. Esforços a resistir

Les proteccions actives de la zona de sortida hauran de resistir els esforços calculats en el present apartat o bé presentar el certificat d'un organisme oficial competent en aquesta matèria, que garanteixi que són adequades per actuar en les condicions establertes ($D_k = 3,1$ m, $N = 2.4$ i $f_c = 1.1$).

2.2.5. Localització

Les xarxes paraaïllaus s'instal·laran a la part alta de la zona de sortida.

Les línies de xarxes es disposaran de forma fragmentada i discontinua. La longitud màxima de cada línia d'estructura serà de 75 m (23 panells).

presentaran un solapament mínim de 5 m.

2.2.6. Definició de les zones d'instal·lació de xarxes paraaïllaus

S'instal·laran xarxes paraaïllaus en les zones següents:

Taula 7: longituds estimades i unitats (panells) de xarxes a instal·lar en cada zona.

Zona	Nº trams (75 m/tram)	Longitud de barrera (ml)	Nº Panells (ut)
RUD006	20	1.500	455
RUD008	22	1.650	500
RUD010	28	2.100	636
Total	70	5.250	1591

En els plànols número 2 i 3, es mostren les zones d'actuació.



2.2.7. Espaiament entre estructures (L) i longituds de xarxes

La distància entre línies d'estructures s'adaptarà a la realitat del relleu. Aquesta es determinarà en funció de la xarxa i pendent de la zona, a partir de les taules de distància (L') publicades en la Normativa per la Prevenció d'Allaus en la Zona de Sortida (Margreth, 2007).

La distància mitja entre les estructures serà:

- $L'=26,8$ m per les xarxes amb un $D_k=3,1$ m en la zona de sortida

Les xarxes es col·locaran perpendicularment al terreny. En el plànol número 2 i 3, es mostra la localització teòrica de les xarxes.

Art. 2.3.: Transport de residus a l'abocador

S'han de transportar a l'abocador autoritzat tots els materials procedents de l'obra que la E.D.O. no accepti com a útils, o siguin sobrants.

El transportista ha de lliurar un certificat on s'indiqui el lloc d'abocament, la classificació del centre on s'ha fet l'abocament i la quantitat de material de cada tipus que s'ha abocat.

Art. 2.4.: Amidaments i abonaments

Es realitzaran els amidaments i abonaments de l'obra en referència a les unitats d'amidament establertes en el pressupost.

- *Equipament amb xarxes paraallaus*: l'amidament i abonament d'aquest treball serà per unitat (panell) de xarxes col·locades.
- *Transport del personal i material*: l'amidament i abonament d'aquests treballs es realitzarà per hora de vol d'helicòpter.
- *Assajos i control de qualitat*: l'amidament i abonament d'aquests treballs es realitzarà sobre factura.
- *Mesures de seguretat i salut*: l'amidament i abonament d'aquests treballs es realitzarà sobre factura.



L'amidament de les unitats realitzades es farà sobre plànol.

CAPÍTOL 3: CONDICIONS GENERALS QUE HAN DE COMPLIR LA MAQUINÀRIA I ELS MATERIALS.

Tots els materials que s'utilitzen en els treballs han de complir les condicions que s'estableixen en el present plec i han de ser aprovats per l'E.D.O. de l'obra.

Art. 3.1.: Maquinaria.

Es presentarà al E.D.O. una fitxa tècnica de cada màquina a utilitzar per la realització dels treballs, en la que es detallarà el model, les característiques i les condicions de treball. Aquest acceptarà la maquinària o demanarà la seva substitució, si ho considera oportú, per la bona realització dels treballs.

Art. 3.2.: Materials

3.2.1. Prescripcions generals

El contractista està obligat a la direcció de les procedències dels materials que hagin d'ésser utilitzats amb un mes d'anticipació al moment de la seva utilització, per a la seva acceptació o rebuig. Qualsevol treball que es realitzi amb materials no provats podrà ésser considerat com a defectuós.

L'acceptació inicial no pressuposa la definitiva, que queda supeditada a l'absència de defectes de qualitat o uniformitat, considerats al conjunt de l'obra.

Tot material que no compleixi les especificacions, o hagi estat rebutjat, serà retirat de l'obra immediatament, excepte autorització expressa de l'E.D.O. Haurà d'aplicar-se en el lloc i forma que ordeni el mateix.

3.2.2. Inspecció

El contractista haurà de permetre al E.D.O. l'accés als llocs on estiguin emmagatzemats els materials; així mateix facilitarà la realització de totes les proves que s'esmentin al present plec.



3.2.3. Substitució

Si per circumstàncies imprevisibles hagués de substituir-se algun material, es demanarà per escrit, l'autorització de l'E.D.O., especificant les causes que fan necessària la substitució. El E.D.O. contestarà també per escrit, i determinarà en cas de substitució justificada, quins nous materials han de reemplaçar els no disponibles, complint anàloga funció i mantenint indemne l'essència del projecte.

3.2.4. Aprovisionaments

Els materials s'emmagatzemaran quan sigui necessari de forma que quedi assegurada la seva idoneïtat per al seu ús i sigui possible la inspecció en qualsevol moment.

Resta totalment prohibit, llevat d'autorització escrita de la Direcció d'obra, efectuar aprovisionaments de materials, qualsevol que sigui la naturalesa, sobre la plataforma de la carretera i en zones marginals. Es tindrà cura especialment de no obstruir els desguassos o cunetes i de no interferir en el trànsit.

Els materials s'emmagatzemaran en forma tal, que s'asseguri la preservació de la seva qualitat per a la utilització en l'obra, requisit que haurà de ser comprovat en el moment de la seva utilització.

Les superfícies utilitzades com a zones de aprovisionaments hauran de condicionar-se, una vegada acabada la utilització dels materials acumulats en elles, de forma que puguin recuperar el seu aspecte original. Totes les despeses requerides per això seran a compte del Contractista.

3.2.5. Estructures per a la Prevenció d'Allaus

Les característiques i capacitats mecàniques de les estructures per a la Prevenció d'Allaus s'hauran d'acreditar documentalment mitjançant els corresponents assaigs de resultats avalats per institucions neutrals de prestigi i expressats en paràmetres proposats pel Swiss Federal Institute of Snow and Avalanche research (SFISAR). Només s'admetran sistemes, el fabricant dels quals porti ISO-9001 certificat. El Certificat ISO-9002 per si sol no s'admet, ja que exclou



les activitats de disseny del producte. Tots els materials components han de complir almenys els requisits tècnics i de qualitat expressats en la documentació tècnica adjunta.

3.2.6. Ciments

- *Definició:*

Es defineixen com a ciments els conglomerants hidràulics que, finament mòlts i convenientment pastats amb aigua, formen pastes que forgen i s'endureixen a causa de les reaccions d'hidròlisi i hidratació dels seus constituents, donant lloc a productes hidratats mecànicament resistents i estables, tant a l'aire com sota aigua.

- *Condicions Generals:*

Les definicions, denominacions i especificacions dels ciments d'ús en obres de carreteres i dels seus components seran les que figurin en les següents normes:

-UNE 80 301 Ciments. Ciments comuns. Composició, especificacions i criteris de conformitat

-UNE 80 303 Ciments resistents a sulfats i/o aigua de mar.

-UNE 80 305 Ciments blancs.

-UNE 80 306 Ciments de baixa calor d'hidratació.

-UNE 80 307 Ciments per a usos especials.

-UNE 80 310 Ciments d'aluminat de calci.

Així mateix, serà d'aplicació tot el disposat en la vigent "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-03) " o normativa que la substitueixi.

- *Subministrament i Identificació:*

Per al subministrament del ciment serà d'aplicació el disposat a l'article 8 de la vigent "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-03) " o normativa que la substitueixi.



Cada remesa de ciment que arribi a l'obra anirà acompanyada d'un albarà amb documentació annexa, la qual haurà de contenir les dades que s'indiquen en l'apartat 9.b) de la vigent "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-03) " o normativa que la substitueixi.

Adicionalment, contindrà també la següent informació:

-Resultats d'anàlisi i assaigs corresponents a la producció a què pertanyi, segons la UNE 80 403.

-Data d'expedició del ciment des de la fàbrica. En el cas de procedir el ciment d'un centre de distribució s'haurà d'afegir també la data d'expedició des de l'esmentat centre de distribució.

- *Control de qualitat:*

Si amb el producte s'aportés el certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest article i/o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat en l'apartat 202.7 del present article, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de recepció no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen al Director de les Obres. Es comprovarà la temperatura del ciment a la seva arribada a obra.

- *Especificacions tècniques i distintius de qualitat:*

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en l'epígraf anterior, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

Si els productes referits disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions obligatòries d'aquest article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui homologat per la Direcció General de Carreteres del Ministeri de Foment.

El certificat acreditatiu de les especificacions obligatòries d'aquest article podrà ser atorgat per les Administracions públiques competents en matèria de carreteres, la Direcció General de



Carreteres del Ministeri de Foment (segons àmbit) o els organismes espanyols -públics i privats autoritzats per realitzar tasques de certificació i/o assaigs en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, al Real Decret 2200/1995, de 28 de desembre.

3.2.7. Aigua a emprar en morters i formigons

En general, podran ser utilitzades, tant per al pastat com pel curat de morters i formigons, totes les aigües que la pràctica hagi sancionat com a acceptables.

En els casos en els quals no es tinguin antecedents d'ús, hauran d'analitzar-ne les aigües, i llevat de justificació especial que la seva ocupació no altera de forma important les propietats dels morters o formigons amb elles fabricats, es rebutjaran totes les que tinguin un pH inferior a cinc (5); les que tinguin un total de substàncies dissoltes superior als quinze (15) grams per litre (15.000 p.p.m.); aquelles el contingut del qual en sulfats, expressat en SO^* = ultrapassament un (1) gram per litre (1.000 p.p.m.); les que continguin ió clor en proporció superior a sis (6) grams per litre (6.000 p.p.m.); les aigües en les que s'aprecii la presència d'hidrats de carboni, i finalment, les que continguin substàncies orgàniques solubles en èter, en quantitat igual o superior a quinze (15) grams per litre (15.000 p.p.m.).

La presa de mostres i els anàlisis anteriorment prescrites s'hauran de realitzar d'acord amb els mètodes d'assaig UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132. UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 i UNE 7236.

Quan es tracti de morters o formigons en massa, i prèvia autorització del Director de les obres, el límit anteriorment indicat per a l'ió clor, de sis (6) grams per litre, podrà elevar-se a divuit (18) grams per litre, i, anàlogament, el límit d'ió sulfat, d'un (1) gram, podrà elevar-se a cinc (5) grams per litre, en aquells morters o formigons el conglomerant dels quals sigui resistent al guix.

Prèvia autorització del Director, i exclusivament en el cas de morters o formigons no armats, podrà emprar-se en el pastat, però no en el curat, l'aigua de mar.

3.2.8. Morters i formigons epoxi

- *Definició*



Es defineixen els morters i formigons epoxi com la barreja d'àrids inerts i una formulació epoxi.

- *Dosificació*

Llevat que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o el Director de les obres indiquin una altra cosa, la proporció en pes àrid/resina, estarà compresa per a morters entre tres (3) i set (7), i per a formigons entre tres (3) i dotze (12).

La proporció podrà variar segons la viscositat de la resina, la temperatura i restants condicions en les quals es realitzi la barreja.

- *Fabricació*

La barreja es podrà realitzar-se manualment o mecànicament. Primerament es barrejaran els components de la resina, i a continuació s'afegirà gradualment l'àrid fi, en cas de morters, o l'àrid fi, i a continuació el gruix, en cas de formigons.

3.2.9. Ancoratges

- *Definició*

Un ancoratge és un dispositiu capaç de transmetre una càrrega de tracció, aplicable sobre el mateix, a una zona del terreny capaç de suportar l'esmentat esforç.

El dispositiu es compon, bàsicament, de:

- ✓ Cap: Part de l'ancoratge que transmet l'esforç de tracció de l'armadura a la placa de repartiment o a l'estructura.
- ✓ Armadura: Part longitudinal, en general barra o cable, de l'ancoratge que, treballant a tracció, està destinada a transmetre la càrrega des del cap fins al terreny. Es divideix en:

Longitud lliure: Longitud de l'armadura compresa entre el cap de l'ancoratge i l'extrem superior de la longitud fixa o bulb.



Bulb o longitud fixa: zona de l'ancoratge destinada a transmetre la càrrega de l'ancoratge al terreny, en general mitjançant una beurada.

Per la seva forma de treballar, els ancoratges es classifiquen en:

- ✓ Ancoratge passiu: Aquell que entra en tracció per si sol, en oposar-se el cap al moviment del terreny inestable o de l'estructura.
- ✓ Ancoratge actiu: Aquell l'armadura del qual, una vegada instal·lat, es pretensa fins a la càrrega de projecte que pot coincidir amb la càrrega última de treball<A[treball|feina]> o ser només una fracció d'aquest.

En funció de la vida útil, els ancoratges es classifiquen en:

- ✓ Ancoratges temporals: Aquells la vida útil dels quals no és superior a dos (2) anys.
- ✓ Ancoratges permanents: Aquells la vida útil dels quals es considera superior a dos (2) anys.

- *Materials i productes*

La connexió entre l'ancoratge i l'estructura haurà de ser capaç d'acoblar-se a les deformacions previstes al llarg de la vida de l'ancoratge.

El conjunt de materials utilitzats hauran de ser compatibles entre si. Aquesta condició adquireix particular importància entre materials que es trobin en contacte directe. Les característiques dels materials no seran susceptibles de sofrir modificació durant la vida de l'ancoratge.

Es complirà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzemament i transport de productes de construcció.

- ✓ *Armadura*

Totes les armadures d'acer hauran de complir els requisits exigits per UNE 36-094. Altres materials podran ser utilitzats, únicament si la seva adequació als ancoratges està prou comprovada, a més de necessitar el consentiment explícit del Projecte o del Director de les Obres.



✓ *Cap d'ancoratge*

El cap d'ancoratge haurà de permetre la posada en càrrega de l'armadura, suportar la tensió de prova, la tensió de bloqueig i, si fos necessari, un relaxament i una nova posada en càrrega en tensió. Haurà de ser capaç de suportar el cent per cent (100%) de les característiques de tensió de l'armadura.

Haurà d'estar projectat per permetre desviacions angulars de l'armadura, respecte a la direcció normal al capdavant, de tres graus sexagesimals (3°) al noranta-set per cent (97%) de la resistència característica (f_{pk}) de la armadura. Haurà de transmetre la càrrega de l'armadura a l'estructura principal o al terreny a través d'elements d'acer o formigó convenientment projectats.

✓ *Maniguets per a empalmar armadures.*

Els maniguets no hauran de disminuir la resistència a tracció de l'armadura.

Serà necessari que l'armadura no porti cap maneguet a la zona de bulb.

No hauran de modificar la protecció contra la corrosió, ni el moviment lliure de la longitud d'allargament.

✓ *Bulb d'ancoratge.*

Per tal d'ancorar amb la longitud de bulb necessària s'hauran d'utilitzar, excepte prescripció contrària en el Projecte o del Director de les Obres, armadures perfilades o nervades.

Els acers de pretesatge, que tinguin una superfície llisa, només podran ser utilitzats, si s'ancoren mitjançant l'ajut de dispositius d'ancoratge especials. Això haurà de venir fixat en Projecte o ser acceptat pel Director de les Obres, i s'haurà de comprovar la seva validesa mitjançant un assaig previ.

Quan s'utilitzin longituds de bulb inferiors a tres metres (3 m), per a transmetre tensions de bloqueig superiors a tres-cents quilonewton (300 KN), la idoneïtat de la lletada de segellament haurà de ser confirmada per assaigs previs.



✓ *Separadors i altres elements col·locats en la perforació.*

Totes les beines instal·lades hauran de disposar d'un recobriment mínim de deu mil·límetres (10 mm) de beurada a la paret del forat de perforació.

A fi de garantir, al forat de perforació, un posicionament correcte de les armadures, dels seus components, dels elements de protecció contra la corrosió o de qualsevol altre element, s'hauran de col·locar separadors o centradors de manera que es respectin les exigències de recobriment mínim de la beurada. Aquests separadors no hauran d'interferir a la injecció de la beurada.

La concepció dels centradors haurà de tenir en compte la forma de la perforació, possibles acampanaments en la mateixa, i la susceptibilitat del terreny a ser danyat durant la inserció de l'armadura.

✓ *Lletada de ciment i additius.*

Quan la lletada de ciment s'utilitzi per segellar l'armadura a la beina serà convenient que la relació aigua/ciment no superi un valor de zero amb quatre (0,4), per minimitzar l'aigua lliure.

Les relacions aigua/ciment, per a les lletades dels bulbs, s'hauran d'elegir en concordança a les propietats del terreny, i el seu rang de variació haurà de trobar-se en d'interval de zero amb quatre a zero amb sis (0,4 a 0,6).

Els ciments amb alt contingut en sulfats, resulten agressius als acers pretensats i, per tant, no podran emprar-se amb aquest tipus d'acer.

Els ciments, que no corroeixin ni danyin als acers de pretesatge podran ser utilitzats a la injecció de beurada en armadures pretesades.

S'haurà de tenir en compte l'agressivitat del mitjà, a l'hora d'elegir el tipus de ciment per a les lletades en contacte amb el terreny circumdant.

Podran utilitzar-se additius per millorar la manejabilitat, reduir l'aigua lliure o la retracció, i per augmentar el desenvolupament de les resistències.



L'ús d'additius amb acers de pretesatge s'haurà de realitzar d'acord amb el Director de les Obres. Els additius no hauran de presentar elements susceptibles de danyar els acers de pretesatge o la mateixa beurada. No s'haurà d'utilitzar cap additiu que contingui més de zero amb un per cent (0,1%), en pes, de clorurs, sulfats o nitrats.

Serà convenient realitzar, assaigs de laboratori i "in situ", a fi de verificar el comportament de la barreja.

✓ *Resines.*

Les resines i morters de resina podran utilitzar-se en l'execució d'ancoratges, en lloc de les lletades de ciment.

La resina proposada per a l'execució d'ancoratges haurà de rebre el vistiplau del Director de les Obres.

Serà convenient realitzar, assaigs de laboratori i "in situ", a fi de verificar el comportament de la barreja

✓ *Protecció contra la corrosió.*

Tots els elements d'acer d'un ancoratge, posats directament o indirectament en tensió, s'hauran de protegir contra la corrosió durant la seva vida útil. Els elements de protecció hauran de ser capaços de transmetre les sol·licitacions aplicades a l'armadura de l'ancoratge, quan sigui necessari.

El tipus de protecció contra la corrosió vindrà donada per la vida útil prevista per a l'ancoratge.

3.2.10. Materials no inclosos al present plec

Els materials no inclosos al present Plec seran de provada qualitat havent presentat el Contractista, per aconseguir l'aprovació de l'E.D.O., tant catàlegs, mostres, informes i certificats dels corresponents fabricants com es creguin necessaris. Si la informació no es considera suficient, podran exigir-ne els assaigs oportuns dels materials a utilitzar.



CAPÍTOL 4: EXECUCIÓ I CONTROL DE QUALITAT DELS TREBALLS

Durant la realització de les diferents unitats d'obra, es comprovarà que es compleixen totes les condicions establertes en el present Plec de Condicions Tècniques. El control de qualitat està exclòs del pressupost, i que anirà a càrrec del contractista, sent el seu valor fins un 1% del preu execució material del projecte.

Art. 4.1.: Comprovació del replantejament

Es delimitaran els punts de replantejament i es conservaran els mateixos fins la liquidació provisional de les obres.

La comprovació del replantejament haurà d'incloure, com a mínim, l'eix principal dels diversos trams de l'obra, així com els punts fixos auxiliars necessaris per als successius replantejaments de detall.

Els punts de referència per a successius es marcaran mitjançant sòlides estaques, en cas d'haver perill de desaparició, amb fites de formigó o de pedra.

Les dades, cotes i punts fixats s'anotaran en un annex a l'Acta de Comprovació del Replantejament; el qual s'unirà a l'expedient de l'obra, i se'n lliurarà una còpia al contractista.

El contractista es responsabilitzarà de la conservació dels punts del replanteig que se li hagi lliurat.

La Direcció d'obra aprovarà els replantejos de detall necessaris per a l'execució de les treballs i subministrarà al contractista tota la informació que precisi per a que aquestos puguin ser realitzats.

El contractista mantindrà les servituds de pas i conservarà les lleres dels rius sense obstacles a la corrent, fora de l'àrea delimitada per les obres.

S'adoptaran les disposicions necessàries per mantenir les obres definides font les avingudes del rius.



Art. 4.2.: Programa de treballs

L'adjudicatari presentarà el Programa de Treballs de les obres el qual inclourà les següents dades:

- ✓ Determinació dels mitjans necessaris (instal·lacions, equips i materials), expressant els seus rendiments mitjans.
- ✓ Delimitació de les classes d'obres que integren el projecte, o indicació de la seva quantia.
- ✓ Estimació, en dies de calendari, dels terminis parcials de les diverses classes d'obra.
- ✓ Valoració mensual i acumulada de l'obra programada, sobre la base dels preus unitaris d'adjudicació.
- ✓ Representació gràfica de les diverses activitats en un gràfic de barres o en un diagrama d'espai- temps.

Art. 4.3.: Construcció i conservació de les desviacions

Si calgués la construcció de desviacions provisionals o rampes d'accés als trams parcialment o totalment acabats, es construiran d'acord a les característiques que figuren als corresponents documents contractuals del projecte o, en el seu defecte, de forma que siguin adequats al trànsit que han de suportar i segons ordeni l'E.D.O.

La seva conservació durant el termini d'utilització, serà per compte del contractista.

Art. 4.4.: Senyalització de les obres

El contractista resta obligat a instal·lar, sota la seva responsabilitat exclusiva, els senyals necessaris per indicar l'accés a l'obra, la circulació per la zona que ocupen els treballadors i els punts de possible perill a causa de les obres, tant en la zona esmentada com en els límits i els voltants.

El contractista complirà les ordres que rebí de l'E.D.O. de l'obra relacionades amb la instal·lació de senyals complementaris o de modificacions dels ja instal·lats, inclosos els tipus de



senyalitzacions de precaució especial; totes les despeses que origini la senyalització aniran a càrrec del contractista.

Durant l'execució dels treballs, el contractista haurà d'evitar destorbar el tràfic més del que sigui necessari i haurà d'evitar, fins on sigui possible. En tot moment haurà de tenir en compte les ordres que rebi del director/a de l'obra.

Art. 4.5.: Seguretat i higiene al treball

El contractista prendrà cura que en tot moment els treballadors al seu càrrec observin la legislació vigent en aquesta matèria.

Les obres s'executaran de forma que el trànsit aliè a l'obra, en les zones que afectin a camins i serveis existents, trobi en tot moment un pas en bones condicions de viabilitat, executant si fos precis, camins provisionals per a desviar-lo. En el cas de que això no sigui possible, els talls de circulació seran temporals i regulats per una persona equipada amb els senyals pertinents i que estigui dedicat exclusivament a la tasca de regulació del trànsit.

El Contractista haurà de protegir tots els materials i la pròpia obra contra tota deterioració durant el període de construcció i haurà d'emmagatzemar i protegir contra incendis els materials inflamables. Es destaca la importància del compliment dels reglament vigents per a l'emmagatzematge de carburants.

Art. 4.6.: Assaigs

Els assaigs s'efectuaran segons les normes d'assaigs vigents en Obres Públiques i en el Decret de Presidència del Govern 2337/1968 de 20 de setembre.

Qualsevol tipus d'assaig que no estigui inclòs en dites normes haurà de realitzar-se d'acord a les Instruccions que dicti el director d'obra.

La direcció d'obra podrà realitzar les comprovacions que consideri oportunes, tant durant l'execució dels treballs com després de la seva finalització.



El contractista haurà de proporcionar totes les facilitats per a la realització de les comprovacions esmentades.

El contractista no podrà cobrir o amagar cap part d'obra, ni instal·lar cap element ni equip, sense l'aprovació de l'E.D.O., a qui haurà de donar tota mena de facilitats per examinar, assajar i mesurar tota l'obra que hagi de quedar oculta, incloent el terreny de fonaments abans de cobrir-lo amb l'obra permanent. En cas contrari, i a indicació de l'E.D.O., el contractista haurà de descobrir la part oculta; l'import de les operacions tant de descobrir com de reparar aniran a càrrec exclusiu del contractista.

Els assaigs, les anàlisis i les proves de materials i unitats d'obra no eximirà el contractista de cap responsabilitat per vici o defectes no detectats durant la seva realització.

Amb independència del pla d'autocontrol, la direcció d'obra podrà encarregar assaigs de qualitat dels materials de les instal·lacions i de les obres fetes *in situ* a les indústries que els han fabricat, per a una informació més extensa del director/a.

El contractista està obligat a donar tota la informació i el suport a les persones encarregades dels assaigs i es considerarà una falta greu l'ocultació de dades o la manca de col·laboració.

Per aconseguir un nivell de qualitat òptim en les barreres antiallaus es portarà a terme un control de forma sistemàtica sobre els següents aspectes:

Materials:

1. Ancoratges

- Control visual.
- Certificats del fabricant. Compliment de les normes internacionals (UNÍ, DIN, etc).
- Control del morter. Certificat del fabricant. Assaig de provetes.

2. Barrera

- Certificat del fabricant de la qualitat dels materials emprats en la fabricació.



- Control del galvanitzat.
- Control de les característiques dels cables d'acer.

Processos:

1. Perforació dels ancoratges

- Profunditat.
- Material trobat.
- Consistència forat.
- Revestiment.

2. Injecció deis ancoratges

- Control de la dosificació de la beurada.
- Control de l'operativitat deis tubs d'injecció.
- Control sobre o sota de l'injecció.
- Control de l'injecció a vessar

3. Operativitat de l'ancoratge

- Prova a tracció dels ancoratges.

4. Muntatge de la barrera

- Control del punt d'unió realitzats a fabrica.
- Control amb clau dinamomètrica d'unions realitzades in situ.

Art. 4.7.: Treballs nocturns

Els treballs nocturns hauran de ser prèviament autoritzats per la Direcció d'obra i realitzats només en les unitats d'obra que aquesta indiqui. El Contractista haurà de instal·lar els equips d'il·luminació, dels tipus i intensitat que E.D.O. ordeni i mantenir-los en perfecte estat mentre durin els treballs nocturns.



CAPÍTOL 5: PRECAUCIONS ESPECIALS DURANT L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

L'E.D.O. valorarà *in situ* el moment de parar l'execució de les obres quan les condicions ambientals no siguin les adequades.

Art. 5.1.: Pluges

No es treballarà els dies de pluja. En l'època de pluges els podran ser suspesos pel E.D.O..

Durant les diverses etapes de l'obra, les obres es mantindran en tot moment en perfectes condicions de drenatge.

Art. 5.2.: Gelades

Si existeix perill de que es produeixin gelades, el Contractista de les obres protegirà totes les zones que poguessin quedar perjudicades en els efectes consegüents. Les parts d'obra danyades s'aixecaran i construiran al seu càrrec, d'acord amb el que s'assenyala en aquestes Prescripcions.

Tal i com s'estableix en l'article 2.4.3, la temperatura per a formigonar ha d'estar entre 5°C i 40°C. El formigonat s'ha de suspendre quan es prevegi que durant les 48 h següents la temperatura pot ser inferior a 0°C.

Art. 5.3.: Incendis

El contractista haurà d'atenir-se a les disposicions vigents per a la prevenció i control d'incendis i a les instruccions complementàries que figurin en el present PPT, o que siguin dictades per l'Enginyer Director.

En tot cas, adoptarà les mesures necessàries per a evitar que s'encenguin focs innecessaris, serà responsable d'evitar la propagació dels que siguin necessaris per a l'execució dels treballs, així com dels danys i perjudicis que es puguin produir.



Art. 5.4.: Neteja i aspecte exterior

Es netejarà la zona de l'obra i els seus voltants de deixalles, runes i materials i es faran desaparèixer les instal·lacions provisionals.

El contractista haurà de tenir especial cura amb els abocaments de terra, pedres i runa en general, a fi i efecte d'evitar l'impacte visual que podrien tenir tals abocaments en el paisatge, especialment en trams de caire impactant.

Lleida, desembre de 2012

Redactor del projecte:

Rodrigo Masip Año



DOCUMENT IV- PRESSUPOST



NUM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
(P1)	AAAAA	u	Estructura de contenció de terres tipus umbrelli de 3,10 m d'alçada de contenció, per la defensa d'una zona d'esslavissades procedents de talussos, amb una resistència a la tracció de 23 a 30 Tn. Totalment col·locada i en funcionament.

Zona	Trams	Longitud	Logitud Total	Longitud panell	Nº Panells
RUD006	20	75	1500	3,3	455
RUD008	22	75	1650	3,3	500
RUD010	28	75	2100	3,3	636

Total amidament				1.591
-----------------	--	--	--	--------------



Pressupost

NUM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Preu	Amidament	Total (€)
(P1)	AAAAA	u	Estructura de contenció de terres tipus umbrelli de 3,10 m d'alçada de contenció, per la defensa d'una zona d'esllavissades procedents de talussos, amb una resistència a la tracció de 23 a 30 Tn. Totalment col·locada i en funcionament	1.711,70	1.591	2.723.314,7
						Total

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Preu execució material	2.723.314,70
13% Despeses general SOBRE 2.723.314,70	354.030,91
6% Benefici industrial SOBRE 2.723.314,70	163.398,88
SUBTOTAL	3.240.744,49
21% IVA SOBRE 3.240.744,49	680.556,34
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	3.921.300,84

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

Tres milions nou-cents vint-i-u mil tres-cents euros amb vuitanta quatre cèntims



BIBLIOGRAFIA



FONTS BIBLIOGRÀFIQUES I CARTOGRAFIA

Betti, V; Coll Pigem, J; Oggeri, C; Peila, D. Lasar: Nuevo sistema para la contención de tierras y manteles nivales inestables. http://inaces.com/index.php?option=com_docman&task=catview&gid=28&dir=DESC&order=date&Itemid=434&limit=5&limitstart=5

Castro, D; Jose-Pedro Mery J.P; Aravena, R; Sanhueza. C (2010). Técnicas para contener el manto de nieve en la zona de inicio de avalanchas.

Conselh Generau d'Aran. <http://www.cultura.conselharan.org/content/view/199/152/lang.catalan/>

Creus, J. (1987). *Algunas características de la alta montaña en los Pirineos Centrales*. X Congreso Nacional de Geografía, Zaragoza. Comunicaciones, vol. 1. Dep. De Geografía y Ordenación del Territorio, pp. 137-146.

Direcció General de Turisme, Departament d'Empresa i Ocupació http://www.gencat.cat/diue/doc/doc_49953144_1.pdf

Gavaldà, J. i Moner, I. (2006). Informe previ de dinàmica i protecció de les allaus GAR050 i GAR051 (Barranc deth Còth deth Castèht) Bossòst. Consell Generau d'Aran. Val d'Aran.

Haefeli, R (1954). "Lawinverbau im Anbruchgebiet. Vorschläge zur Konstruktion und Berechnung von Netzwerken". Eidg. Institut für Schnee und Lawinenforschung (DAVOS).

Institut Cartogràfic de Catalunya.

Institut d'Estadística de Catalunya

Institut Geològic de Catalunya (IGC)

Inaccés Geotècnica Vertical S.L.

Maestro Cano, I.C. Map of the intrinsic risk of avalanches for the aragonese Pyrenees by using GIS techniques. http://www.mountaincartography.org/publications/papers/papers_nuria_04/maestro.pdf



Margreth, S., 2007: Defense structures in avalanche starting zones. Technical guideline as an aid to enforcement. Environment in Practice no. 0704. Federal Office for the Environment, Bern; WSL Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Davos. 134 pp.

Mases, M. (2005). La nieve y los aludes. Terceres Jornades del CRECIT: La didactica dels riscos naturals.

VV.AA. (1994). "Prevención y defensa contra aludes". En Restauración Hidrológico Forestal de cuencas y control de la erosión. Tragsatec.